



Universidad
Inca Garcilaso de la Vega
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Uso del calzado ortopédico en el tratamiento del pie plano

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Carrera

Profesional de Terapia Física y Rehabilitación

AUTOR

Vidal Chávez, Danel Brigitte

ASESOR

Lic. Morales Martínez, Marx Engels

Jesús María, Julio 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo va dirigido a mis padres por su apoyo incondicional, por su comprensión a lo largo de todos estos años. Y por la oportunidad de brindarme una carrera profesional.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por brindarme una familia muy unida y recibir diariamente palabras de aliento.

A mis padres por animarme en cada año de estudio para seguir adelante y así poder lograr a terminar la carrera profesional.

Agradecer a los docentes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega por brindarnos conocimientos y experiencias para poder ir formándonos como profesionales.



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Resumen: El pie plano es fisiológico en niños menores de dos a tres años, debido a una almohadilla de grasa situada en la zona interna del pie, se considera pie plano patológico cuando no hay aparición del arco longitudinal. La incertidumbre en cuanto a su evolución y pronóstico, sumado a la preocupación y demanda por parte de los padres hace que en muchas ocasiones se indique tratamiento ortésico. Clínicamente es asintomático, aunque en algunos casos pueden referir molestias plantares al estar mucho tiempo de pie o al andar largas distancias. Para saber si el niño tiene plano se utiliza varias pruebas las cuales son: El podoscopio que permite evaluar la huella plantar por un sistema de luz directa, el signo de Jack consiste en levantar el dedo gordo del pie, esta prueba se considera correcta cuando se produce el levantamiento del arco plantar y la plantigrafía que sirve para el análisis de la biomecánica, el cual se realiza de forma estática y dinámica. El presente trabajo es una recolección de datos que tiene como finalidad establecer la importancia de la fisioterapia y el uso del calzado ortopédico como pueden ser también las plantillas, este último conlleva para aliviar el dolor; no para formar el arco; en algunos casos se puede realizar cirugías.

Palabras clave: pie plano, tratamiento ortésico, podoscopio, signo de Jack, plantillas.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Abstract: Flatfoot is physiological in children less than two to three years old, due to a fat pad located in the inner area of the foot, it is considered pathological flatfoot when there is no appearance of the longitudinal arch. Uncertainty regarding its evolution and prognosis, coupled with parental concern and demand, often leads to orthotic treatment. Clinically, he is asymptomatic, although in some cases they may refer to plantar discomforts while standing for a long time or walking long distances. To find out if the child has a plane, several tests are used, which are: The podoscope that allows to evaluate the plantar footprint by a direct light system, the sign of Jack consists of lifting the big toe, this test is considered correct when It produces the lifting of the plantar arch and the plantigraphy that is used for the analysis of biomechanics, which is performed in a static and dynamic way. The present work is a collection of data that aims to establish the importance of physiotherapy and the use of orthopedic footwear such as insoles, the latter leads to pain relief; not to form the arch; in some cases you can perform surgeries.

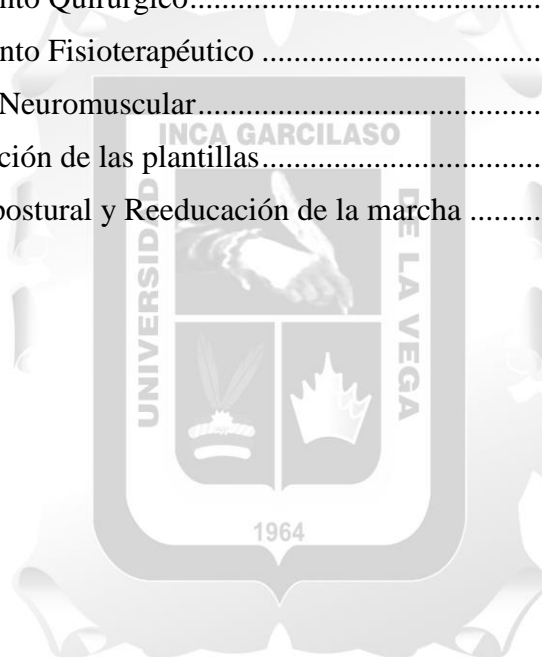
Keywords: flat foot, orthotic treatment, podoscope, Jack sign, templates.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 1. CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA | 11 |
| 1.1. HUESOS Y ARTICULACIONES DEL PIE..... | 11 |
| 1.1.1. ARTICULACIÓN ASTRÁGALOCALCÁNEA..... | 11 |
| 1.1.2. ARTICULACIÓN ASTRÁGALOESCAFOIDEA..... | 12 |
| 1.1.3. ARTICULACIÓN CALCÁNEOCUBOIDEA | 13 |
| 1.1.4. ARTICULACIÓN TRANSVERSA DEL TARSO..... | 13 |
| 1.1.5. ARTICULACIONES METATARSOFALENGICAS | 13 |
| 1.2 ARCOS DEL PIE | 14 |
| 1.2.1. ARCO INTERNO DEL PIE | 14 |
| 1.2.2. ARCO EXTERNO DEL PIE | 14 |
| 1.2.3. ARCO ANTERIOR DEL PIE..... | 14 |
| 1.3. FASCIA PLANTAR..... | 15 |
| 1.4. MÚSCULOS DEL PIE..... | 15 |
| 1.4.1. MÚSCULOS EXTRÍNSECOS DEL PIE | 16 |
| 1.4.2. MÚSCULOS INTRÍNSECOS DEL PIE | 19 |
| 1.5. MOVIMIENTO DEL PIE Y EL TOBILLO DURANTE LA MARCHA..... | 19 |
| 2. CAPÍTULO II: PIE PLANO | 23 |
| 2.1. DEFINICIÓN..... | 23 |
| 2.2. ETIOLOGÍA | 24 |
| 2.3. CLASIFICACIÓN | 32 |
| 2.3.1. POR SU ETIOLOGÍA | 32 |
| 2.3.2. POR SU PRESENTACIÓN | 32 |
| 2.3.3. POR SU ORIGEN | 33 |
| 2.4. GRADOS DE PIE PLANO | 34 |
| 2.5 TIPOS DE PIE PLANO..... | 35 |
| 2.5.1. PIE CAVO..... | 35 |
| 2.5.2. PIE VALGO..... | 36 |
| 2.6. SINTOMATOLOGÍA | 36 |
| 2.7. EPIDEMIOLOGÍA | 37 |
| 2.8. FISIOPATOLOGÍA..... | 38 |
| 3. CAPÍTULO III: CALZADO ORTOPÉDICO..... | 39 |

| | |
|---|----|
| 3.1. DEFINICIÓN..... | 39 |
| 3.2. PARTES DEL ZAPATO | 40 |
| 3.2.1. EL CORTE..... | 40 |
| 3.2.2. LA SUELA..... | 41 |
| 3.2.3. LA HORMA..... | 43 |
| 3.3. ZAPATO NORMAL | 43 |
| 3.4. MODIFICACIONES DEL CALZADO | 45 |
| 3.4.1. MODIFICACIONES DEL TACO | 45 |
| 3.4.2. MODIFICACIONES EN LA SUELA | 47 |
| 3.4.3. MODIFICACIONES EN LA PLANTILLA | 49 |
| 4. CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN | 52 |
| 4.1. CUADRO CLÍNICO | 52 |
| 4.2. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO | 52 |
| 4.3. FOTOPODOGRAMA O PLANTIGRAFÍA | 53 |
| 4.4. RADIOGRAFÍA | 55 |
| 5. CAPÍTULO V: TRATAMIENTO | 56 |
| 5.1. TRATAMIENTO ORTOPÉDICO | 56 |
| 5.1.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR CON PLANTILLAS | 56 |
| 5.1.2. TRATAMIENTO CONSERVADOR CON CALZADO ORTOPÉDICO | 57 |
| 5.2. TRATAMIENTO QUIRÚGICO | 58 |
| 5.3. TRATAMIENTO CON VENDAJE NEUROMUSCULAR | 58 |
| 5.4. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO | 59 |
| 5.4.1. PLAN DE TRATAMIENTO EN NIÑOS DE 2 A 6 AÑOS | 59 |
| 5.4.2. PLAN DE TRATAMIENTO EN NIÑOS DE 6 A 8 AÑOS | 61 |
| CONCLUSIONES..... | 65 |
| RECOMENDACIONES | 66 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 67 |
| ANEXOS | 70 |
| Anexo 1: División de los huesos del pie..... | 70 |
| Anexo 2: Articulación Astrágaloalcalcánea | 71 |
| Anexo 3: Articulación Transversa del Tarso | 72 |
| Anexo 4: Arcos del Pie | 73 |
| Anexo 5: Tipos de pie plano | 74 |
| Anexo 6: Músculos Extrínsecos del Pie | 75 |
| Anexo 7: Primera y Segunda Capa de los Músculos Intrínsecos del Pie | 76 |

| | |
|--|----|
| Anexo 8: Tercera y Cuarta Capa de los Músculos Intrínsecos del Pie | 77 |
| Anexo 9: Pie Plano | 78 |
| Anexo 10: Coalición Tarsiana | 79 |
| Anexo 11: Artritis Reumatoidea | 80 |
| Anexo 12: Grados de Pie Plano | 81 |
| Anexo 13: Partes del Zapato | 82 |
| Anexo 14: La Horma | 83 |
| Anexo 15: Partes de la Plantilla | 84 |
| Anexo 16: Evaluación y Diagnóstico | 85 |
| Anexo 17: Radiografía..... | 86 |
| Anexo 18: Tratamiento Ortopédico | 87 |
| Anexo 19: Tratamiento Quirúrgico..... | 88 |
| Anexo 20: Tratamiento Fisioterapéutico | 89 |
| Anexo 21: Vendaje Neuromuscular..... | 90 |
| Anexo 22: Clasificación de las plantillas..... | 91 |
| Anexo 23: Control postural y Reeducción de la marcha | 92 |



INTRODUCCIÓN

El pie plano es una deformidad común en los niños. Debido a la abundancia de tejido adiposo al nacer y durante la infancia, no hay un arco longitudinal medial en el pie. Cuando el niño comienza a caminar, el arco plantar medial comenzará a formarse, a la edad de 2 a 6 años, el desarrollo del arco longitudinal medial es rápido. (20)

El pie es un órgano complejo que incluye numerosas estructuras óseas articuladas, con mayor o menor capacidad de movimiento, para lo cual están estabilizadas con otros ligamentos, y al que llegan a insertarse los tendones de los músculos distales de la extremidad inferior. (21)

Está diseñado para desarrollar de forma indolora una serie de actividades físicas cuyos fundamentos son la carga del peso del organismo y la deambulación. Estas acciones básicas pueden complicarse de forma casi ilimitada para ejecutar las distintas funciones a las que el pie es sometido por el hombre en su vida cotidiana, laboral, artística o deportiva. Las pequeñas articulaciones que componen el pie proporcionan flexibilidad y adaptabilidad para que este órgano pueda soportar condiciones extremas de trabajo. (21)

Diversos autores sostienen que el pie plano es una variante del desarrollo extremadamente frecuente en niños, y describen que el mismo se resuelve espontáneamente a medida que el niño crece y los músculos y ligamentos del arco maduran volviéndose más tensos. (22)

Los arcos longitudinales del pie van decreciendo progresivamente de 18° a 25° para el primer metatarsiano y hasta 5° para el quinto metatarsiano. En el pie plano y cavo todos estos parámetros están alterados. Aun así, pequeñas alteraciones en estos grados, en ausencia de sintomatología, no pueden considerarse patológicos. (6)

Suele evidenciarse desde el comienzo de la marcha y en la mayoría de los casos habrá desaparecido en la etapa de la pubertad. Es más frecuente en varones y se ha descrito una correlación directa con la obesidad e hiperlaxitud ligamentaria. (22)

El signo de Jack, se realiza con el paciente en bipedestación consiste en ejercer una flexión dorsal del primer dedo del pie. Este test se considera correcto, negativo, cuando

se produce un levantamiento del arco plantar y se considera incorrecto, positivo, cuando el arco del pie no se eleva. (22)

El tratamiento fisioterapéutico en conjunto con el tratamiento ortopédico, ya sea calzado o plantillas, se realizarán ejercicios en ciclos y repeticiones que dependerán de la tolerancia del paciente los cuales serán dirigidos a fortalecer la musculatura implicada para estimular al arco plantar y así se observe una mejoría. Estos ejercicios sugeridos constan de caminar en punta de pies, agarrar objetos con los dedos del pie, estiramientos, etc. (9)



1. CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

Embriológicamente el pie se forma durante la octava semana de gestación, cuando empiezan a desarrollarse los mamelones de la extremidad inferior. La longitud y la anchura del pie crecen linealmente de los 3 a los 12 años en las niñas y de los 3 a los 15 en los niños, con una media de 8 – 10 mm al año, seguido de una meseta en el crecimiento. (1)

1.1. HUESOS Y ARTICULACIONES DEL PIE

Existen veintiséis huesos en el pie, que incluyen catorce falanges que se divide en falange distal, medial y proximal, cinco metatarsianos y siete tarsianos; los cuales son: Astrágalo, calcáneo, escafoides, cuña medial, cuña intermedia, cuña lateral y cuboides. El pie puede dividirse en tres segmentos funcionales: el posterior, que alberga el astrágalo y el calcáneo; el central, que contiene los cinco tarsianos restantes que son: escafoides, cuña medial, cuña intermedia, cuña lateral y cuboides, y el segmento anterior, que alberga cinco metatarsianos y catorce falanges. (2)

El astrágalo es el hueso del pie que soporta la carga en el segmento posterior. El hueso cuneiforme, es la porción anterior más ancha que la posterior. Se aloja en la mortaja del tobillo formada por los maléolos de la tibia y el peroné. Cuando el pie se dorsiflexiona, la porción anterior del astrágalo se interpone entre los maléolos y ensancha la mortaja. En la flexión plantar, la porción más estrecha del astrágalo se encuentra entre la mortaja y se acerca a los maléolos de ésta. (2)

Los ligamentos del tobillo sujetan el astrágalo y el calcáneo en la mortaja del tobillo, y están sujetos por la elongación debido al movimiento en valgo y varo de la articulación tobillo-pie. El ángulo de rotación del astrágalo en la mortaja influye en la estabilidad de los ligamentos colaterales para evitar lesiones debidas al sobre-estiramiento o a desgarros o avulsiones ligamentosos. (2) (Anexo 1)

1.1.1. ARTICULACIÓN ASTRÁGALOCALCÁNEA

Buena parte de la inversión y eversión del pie se produce en la articulación astrágalo calcánea. La carga sobre el pie la soporta el astrágalo, el cual se apoya en los dos tercios anteriores del calcáneo. (2)

La articulación astrágocalcánea (subastragalina) contiene diversas articulaciones en distintos planos que permiten un leve grado de movimiento. La articulación posterior de la cara superior del calcáneo es convexa, y la cara articular de la cara inferior del astrágalo es cóncava; esta relación forma una articulación incongruente que permite leves grados de inversión y eversión. Cuando la articulación del tobillo está cerrada, con el pie ampliamente dorsiflexionando, todo el movimiento en valgo y varo en el pie inferior se produce en la articulación astrágocalcánea. (2)

Todo el cuerpo y parte de la cabeza del astrágalo se apoyan en los dos tercios anteriores del calcáneo y se proyectan levemente delante de este. Las carillas anteriores de la articulación astrágocalcánea (subastragalina) son dos carillas similares situadas en la cara superior del calcáneo y en la cara inferior del cuerpo y el cuello del astrágalo. Las carillas del astrágalo son convexas, y las del calcáneo, cóncavas. En las carillas posteriores es justo al contrario. Esta asimetría forma una articulación incongruente de movilidad limitada. (2)

Las articulaciones funcionales que soportan mayor carga en el pie son: La articulación astrágocalcánea, la articulación astrágaloescafoideacuboidea y las articulaciones distales metatarso falángicas. El centro de gravedad se ubica entre los dos huesos naviculares (escafoides). (2)

Hay dos ligamentos principales que conectan el astrágalo con el calcáneo: el ligamento astrágocalcáneo interóseo y el ligamento astrágocalcáneo lateral. Dado que ambos son ligamentos relativamente débiles, la articulación astrágocalcánea se apoya principalmente en la porción peroneocalcánea de los ligamentos colaterales laterales del tobillo y en la porción tibioalcánea de los ligamentos mediales (deltoides) del tobillo. Esa articulación la soportan también los tendones de los músculos peroneo largo, peroneo corto, flexor largo del dedo gordo, tibial posterior y flexor largo de los dedos. (2) (Anexo 2)

1.1.2. ARTICULACIÓN ASTRÁGALOESCAFOIDEA

La cabeza redondeada del astrágalo encaja en la cara acampanada del navicular. El movimiento de esta articulación consiste en la rotación sobre un eje, de descenso anterógrado y medial. Es posible cierto deslizamiento, lo que permite la inversión y la

eversión. Esta articulación, junto con la articulación calcáneoecuboidea, es parte de la articulación transversa del tarso. (2)

1.1.3. ARTICULACIÓN CALCÁNEOCUBOIDEA

La articulación entre el calcáneo y el cuboides es una articulación accesoria formada por la cara anterior del calcáneo, que es convexa. El calcáneo se inserta en la superficie cóncava de la cara posterior del cuboides. Esto permite cierta inversión y eversión. (2)

1.1.4 ARTICULACIÓN TRANSVERSA DEL TARSO

La articulación transversa del tarso está compuesta por la articulación astrágaloescafoidea y la calcáneoecuboidea. Esta articulación se ha denominado “articulación tarsiana del cirujano”, articulación mediotarsiana, o articulación de Chopart, puesto que es el punto habitual de amputación del pie. (2)

Los movimientos en torno a esta articulación incluyen la supinación y la pronación (rotación en torno a un eje largo anteroposterior del pie), la abducción y aducción (movimientos horizontales de la porción anterior del pie en dirección opuesta al plano longitudinal) e “inversión – eversión” (giro de la planta del pie para situarla frente a la planta del otro pie). La inversión es una combinación de supinación y aducción, y la eversión es una combinación de pronación y abducción. La inversión y la eversión conllevan el movimiento de todo el pie, excepto del astrágalo, e implican a todas las articulaciones localizadas debajo y enfrente del astrágalo. (2) (Anexo 3)

1.1.5 ARTICULACIONES METATARSOFALÁNGICAS

Los extremos distales de los huesos metatarsianos están curvados de forma oblicua. Se articulan con los extremos proximales de las falanges, los cuales son cóncavos. Forman una articulación incongruente en cuanto a que presentan curvaturas diferentes, y la flexión en una posición neutral debe ser deslizante para que pueda darse la rotación en torno al eje de rotación de la cabeza metatarsiana. Todos los dedos especialmente el dedo gordo, se hiperextienden fisiológicamente. (2)

Hay dos falanges en el primer dedo (gordo) y tres en el resto de los dedos. Sus proyecciones presentan habitualmente el dedo gordo más largo, seguido por los otros dedos consecutivamente, siendo el quinto el más corto. (2)

1.2 ARCOS DEL PIE

La planta del pie tiene tres arcos principales: Un arco anterior, un arco externo y un arco interno, estos arcos, tiene que estar adecuadamente equilibrados para conseguir un apoyo estable del pie tanto para la bipedestación y para la marcha. (2) (Anexo 4)

1.2.1 ARCO INTERNO DEL PIE

Recorre la cara interna del pie desde el calcáneo a la cabeza del primer metatarsiano, y estructuralmente está formado por cinco piezas óseas las cuales son: Primer metatarsiano, primera cuña, escafoides, astrágalo y el calcáneo. (2)

Los músculos que son los tensores de este arco son: El tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor largo del dedo gordo, flexor común de los dedos y el aductor del dedo gordo. (2)

1.2.2 ARCO EXTERNO DEL PIE

Este arco esta poco separado del suelo 3 – 5 mm y sus partes blandas contactan con el suelo. Recorre la cara externa del pie y principalmente está formado por tres huesos del pie que son: El calcáneo, el cuboides y el quinto metatarsiano. (2)

Los músculos responsables de darle soporte y estabilidad son: El peroneo lateral corto, peroneo lateral largo y el abductor del quinto dedo. (2)

1.2.3 ARCO ANTERIOR DEL PIE

Este arco también se le conoce como arco transversal, es un arco transversal entre los apoyos anteriores de los arcos interno y externo. Va desde la cabeza del primer metatarsiano hasta la cabeza del quinto metatarsiano, la segunda cabeza es la más elevada es decir la bóveda plantar. (2)

Muscularmente el haz transverso del abductor del dedo gordo posee una serie de cuerdas parciales y totales entre la cabeza de los metatarsianos que dan soporte a la estructura, este músculo es poco potente y fácil de forzar y por lo tanto de sufrir diferentes lesiones. (2)

1.3 FASCIA PLANTAR

La fascia plantar, que soporta los arcos, emerge del tubérculo medial de la cara antero medial del calcáneo y avanza anteriormente para dividirse en cinco bandas, cada una de las cuales se inserta en un dedo. (2)

Cada una de las bandas distales se divide en la articulación metatarsofalángica para unirse a las caras interior y exterior de dicha articulación. A través de esta división distal pasan los tendones flexores largo y corto. Ocasionalmente, se presenta una banda lateral fibrosa corta que se inserta en la base del quinto metatarsiano. Esta se denomina ligamento calcáneoescafoideo lateral. (2)

Aún no se ha determinado con exactitud la función de la fascia plantar, pero lo más probable es que sostenga los arcos longitudinales, que son sólidos gracias a la estructura y relación con todos los huesos y sus cápsulas, formando estructuras de dovela individuales. (2)

La fascia plantar se hace más firme con la extensión de los dedos, porque las bandas anteriores distales de la fascia, tras su división, se insertan en la base de las falanges proximales: así, la extensión de las falanges proximales produce un aumento de tensión en la fascia plantar. (2)

1.4. MÚSCULOS DEL PIE

Los músculos que tienen su origen fuera del pie, pero que, sin embargo, actúan sobre él, se consideran músculos extrínsecos del pie. Los músculos intrínsecos del pie tienen su origen y se insertan en los huesos del propio pie. (2)

1.4.1. MÚSCULOS EXTRÍNSECOS DEL PIE

De los principales músculos extrínsecos del pie, los flexores plantares son:

- A. Los músculos gastrocnemios
- B. Sóleo
- C. Tibial posterior
- D. Flexor largo de los dedos
- E. Flexor largo del dedo gordo

La función principal de los tres últimos músculos es la flexión plantar, pero el gastrocnemio y el sóleo son los principales flexores plantares. (2) (Anexo 6)

A. El músculo gastrocnemio

Se origina por encima de la articulación de la rodilla en dos cabezas, cada una de ellas ligada a los cóndilos femorales opuestos. Bajando por la pierna, a media altura, el gastrocnemio se aplana, convirtiéndose en el tendón de Aquiles, que se inserta en la cara posterior del hueso calcáneo. La función del gastrocnemio es levantar todo el cuerpo en bipedestación mediante la flexión plantar del pie en el tobillo. Puesto que es oblicuo a la mortaja plantar, es también un potente supinador de la articulación subastragalina cuando el pie está apoyado en el suelo. Desacelera la dorsiflexión del tobillo y, cuando el pie está sobre el suelo, el origen y la inserción cambian de sitio. (2)

B. El músculo sóleo

Tiene su origen en la tibia y el peroné superiores, debajo de la articulación de la rodilla, y subyace al gastrocnemio. Al contrario que el gastrocnemio, el sóleo es un músculo de articulación única que no actúa sobre la rodilla. Con la rodilla flexionada, el sóleo es el principal flexor plantar del tobillo, mientras que el gastrocnemio resulta inoperante. (2)

C. El músculo tibial posterior

Emerge de los dos tercios superiores de la membrana interósea y de los huesos a ambos lados de la membrana. Se inclina medialmente hasta llegar al maléolo medial y pasa por su parte posterior; finalmente, se inserta en los huesos naviculares y en ciertas fibras del primer hueso cuneiforme. Su función es la flexión plantar del pie y la inversión del tobillo. (2)

D. Flexor largo de los dedos

Se origina en la porción media de la cara posterior de la tibia, inferiormente a la línea del sóleo y en la fascia que recubre el tibial posterior. Se inserta en la planta del pie, el tendón se divide en cuatro cintas tendinosas que se insertan en las bases de las falanges distales de los cuatro dedos laterales, su función es flexionar los cuatro dedos laterales, sobre todo las falanges distales, permitiéndoles asirse al suelo durante la marcha. Este músculo también es flexor plantar del pie a nivel del tobillo, contribuye a la inversión y ayuda a soportar los arcos longitudinales del pie. (2)

E. Flexor largo del dedo gordo

Cruza toda la cara posterior de la pierna, es bastante grueso y relativamente corto. En su trayectoria se encuentra cruzado con el músculo flexor largo común de los dedos. Se origina en los 2/3 inferiores de la cara posterior del peroné; cruza detrás del maléolo tibial y toda la cara plantar interna, se inserta en la tercera falange del primer dedo, se cruza con el flexor común debajo del escafoides y ambos se refuerzan mutuamente. Su función es supinación, aducción, extensor del tobillo y estabilizador de los arcos plantares. (2)

Todos los músculos que pasan por debajo y por detrás de los maléolos se consideran flexores plantares. Éstos son el tibial posterior, el flexor largo de los dedos y el flexor largo del dedo gordo. En posición de puntillas, se considera que estos músculos ejercen solo el 5% de la fuerza necesaria para levantar el cuerpo. El principal músculo flexor del tobillo es el gastrocnemio. (2)

Los músculos extrínsecos que actúan sobre el pie y tobillo pueden dividirse en tres grupos: lateral, anterior y posterior. (2)

a. El grupo lateral

Contiene el peroneo largo y el peroneo corto, que nacen de la cara lateral del peroné, naciendo el largo más arriba en el peroné y siendo el más superficial. Ambos tendones musculares comparten una vaina común a su paso por debajo y por detrás del maléolo lateral. El peroneo largo discurre en profundidad por la superficie plantar del pie para insertarse en la base del primer metatarsiano, su función principal es la flexión plantar y la eversión del pie, mientras que el peroneo corto se inserta en la base del quinto metatarsiano, su función principal es la flexión plantar, abducción y rotación lateral del pie. (2)

b. El grupo anterior de músculos extrínsecos

Lo conforman el extensor largo de los dedos, el peroneo anterior, el extensor largo del dedo gordo y el tibial anterior. El tibial anterior tiene su origen en la cara lateral de la tibia, y cruza medialmente el dorso del pie para insertarse en el hueso cuneiforme medial y en la base del primer metatarsiano. Su acción consiste en la dorsiflexión e invertir el pie sobre el tobillo. (2)

El extensor largo de los dedos emerge a lo largo de toda la extensión de la cara anterior del peroné y de la membrana interósea existente entre la tibia y el peroné. Se inserta en las dos falanges distales de los cuatro dedos laterales. El cuarto inferior de este músculo unipeniforme se conoce como peroneo anterior, y se adhiere al dorso de los metatarsianos cuarto y quinto. Es un eversor del pie. (2)

El extensor largo del dedo gordo emerge en los dos tercios centrales de la superficie anterior del peroné y de la membrana interósea. Se inserta en la base de la falange distal del dedo gordo. (2)

El extensor corto de los dedos nace en la cara superior anterior del calcáneo y del retináculo extensor, que está dividido en dos segmentos. El segmento superior se extiende desde la cara medial inferior del peroné hasta su unión a la cara medial de la tibia inferior. Recubre el tibial anterior. El segmento inferior forma una banda en forma de Y que contiene los tendones del peroneo anterior, el extensor largo de los dedos y el extensor largo del dedo gordo. Evita que estos tendones se arqueen cuando los músculos

se contraen. El retináculo peroneo superior se une al maléolo lateral distal y contiene los tendones peroneos. (2)

c. El grupo posterior

Los músculos de la pierna se denominan también grupo femoral posterior, y se divide en músculos superficiales y profundos. Además del gastrocnemio y el sóleo, que comprenden el grupo superficial que termina en el tendón de Aquiles, incluye el músculo plantar, situado entre el gastrocnemio y el sóleo. (2)

1.4.2 MÚSCULOS INTRÍNSECOS DEL PIE

Los músculos intrínsecos del pie tienen su origen e inserción en el propio pie: movilizan las falanges, flexionan y extienden las falanges proximales. Están dispuestos en cuatro capas. (2)

La primera capa de los músculos intrínsecos del pie consta del abductor del quinto dedo, el abductor del dedo gordo y el flexor corto de los dedos. (2) (Anexo 7)

La segunda capa de los músculos intrínsecos consta del cuadrado plantar, los lumbricales y el flexor largo de los dedos. (2) (Anexo 7)

La tercera capa de los músculos intrínsecos del pie está compuesta por la cabeza transversa del aductor del dedo gordo, la cabeza oblicua del aductor del dedo gordo, el flexor corto del dedo gordo y el flexor corto del quinto dedo. (2) (Anexo 8)

La cuarta capa, profunda, de los músculos intrínsecos del pie consta de los músculos interóseos plantares y los músculos dorsales. (2) (Anexo 8)

1.5. MOVIMIENTO DEL PIE Y EL TOBILLO DURANTE LA MARCHA

El ciclo de marcha comprende una fase portante y una fase de oscilación: La fase portante abarca el 62% del ciclo de la marcha y la fase de oscilación completa el 38% restante. La fase portante se divide en el contacto de talón, pie plano, despegue del talón, despegue, y despegue de los dedos. La fase de oscilación se divide en las fases de aceleración, la elevación de los dedos y deceleración. La parte de la fase portante que se

produce con ambos pies sobre el suelo se llama doble apoyo y tiene lugar en el 12% iniciales y finales de la fase portante. Los hombres normales tienen una medida de velocidad de marcha de 82 m / min y de 58 contactos de talón / min. Correr se define como una velocidad de marcha que supera los 201 m / min. A esta velocidad, el doble apoyo desaparece y se desarrolla una fase de flotación en la cual ambos pies no contactan con el suelo. (1)

Durante la marcha normal, toda la extremidad inferior (incluida la pelvis, el fémur y la tibia) rota internamente a través del primer 15% de la fase portante. Desde el contacto de talón a través del pie plano las articulaciones subastragalinas se mueven hacia la eversión, el pie hacia la pronación, y el antepié se vuelve flexible para absorber el impacto y adaptarse a las irregularidades en la superficie del suelo. Las articulaciones subastragalinas hacen eversión debido en parte a que el punto de contacto del talón es lateral al centro de la articulación del tobillo, produciendo por ello un impulso de valgo sobre la articulación subastragalina. (1)

En la mitad de la fase portante y en el despegue, toda la extremidad inferior empieza a cambiar el movimiento y rotar externamente a medida que la articulación subastragalina realiza una inversión al mismo tiempo. Con la inversión de la articulación subastragalina y la supinación del pie, el pie se transforma en una estructura rígida capaz de propulsar. (1)

Aunque los movimientos del pie y tobillo durante el ciclo de la marcha se producen principalmente como resultado de las restricciones pasivas de las articulaciones y ligamentos, la electromiografía ha mostrado que se produce actividad muscular durante la marcha normal. En el contacto del talón, la musculatura pretibial descarga excéntricamente para controlar el descenso del antepié y prevenir la caída brusca del pie. En la parte media de la fase portante, la musculatura de la pantorrilla se contrae para controlar el movimiento hacia delante del cuerpo sobre el pie y prevenir así la marcha en cucullas. Los músculos intrínsecos también se contraen durante la parte media de la fase portante hasta el despegue de dedos para ayudar en la rigidificación del antepié. El despegue de los dedos es principalmente un proceso pasivo. La musculatura pretibial de nuevo se contrae durante la fase oscilante para asegurar que el pie se separe del suelo durante la fase oscilante. (1)

Los músculos de la extremidad inferior son más activos durante la carrera. El músculo glúteo mayor y los músculos isquiotibiales se activan en la parte media de la fase portante a través del despegue de dedos incrementan su actividad del 30 al 50% para desacelerar el miembro en la fase portante. Los músculos flexores dorsales del pie y el tobillo están activos en el 70% del ciclo de la marcha. Los músculos intrínsecos, los flexores, músculos plantares y músculos peroneos son importantes estabilizadores de la superficie plantar y el retropié durante la fase de pie plano. (1)

El pie plano se considera fisiológico entre el nacimiento y los 4 años aproximadamente, en el nacimiento, existe una bóveda plantar longitudinal bien desarrollada, pero aparentemente parece un pie plano, debido a que este arco se encuentra relleno por una almohadilla de tejido adiposo, presentando una actitud de supinación de la totalidad del pie. (1)

Esta almohadilla de tejido adiposo puede persistir durante los primeros años, la palpación del arco plantar permite convencerse de la existencia de la bóveda plantar. Durante la fase de gateo, disminuye la supinación y comienza una rotación hacia la posición normal del pie (este giro es semejante al que realizamos cuando cogemos una toalla y la retorremos desde los extremos), aunque aún no puede realizarse la flexión dorsal de la parte anterior del pie. (1)

Durante el inicio de la marcha, se realiza una retroflexión que se completa entre el 2° y el 4° año. Debido a esta supinación, la marcha se inicia con las piernas abiertas, aumentando la base de apoyo, esto hace que al andar con el apoyo de la puntera anterior del pie apoyada solo es posible cuando el calcáneo gira y se hace valgo. (3)

2. CAPÍTULO II: PIE PLANO

El pie plano se observa desde el nacimiento, es mucho más frecuente en niños que en adultos, y tiende a presentarse en familias. Los estudios de huellas de pies y radiológicos han confirmado que el arco longitudinal se desarrolla espontáneamente durante la primera década de vida. La altura promedio del arco aumenta y el rango normal de altura se estrecha con la edad. (4)

2.1. DEFINICIÓN

El pie plano se caracteriza por una disminución en el arco longitudinal interno, y a veces se acompaña de valgo del talón, por lo que también se conoce como pie plano valgo. La ausencia del arco longitudinal interno del pie en los primeros tres años se debe a la presencia de grasa en la planta del pie, y a la laxitud de los ligamentos, característicos de la primera infancia. El arco del pie se hace aparente alrededor de los cuatro años y finaliza su desarrollo hacia los ocho años. En ocasiones, la ausencia del arco longitudinal interno se asocia a retracción del tendón de Aquiles, lo que produce dolor y aumento de consumo energético durante la marcha por sobrecarga de los músculos intrínsecos y extrínsecos del pie. Se presenta en un 20% de los adultos y en niños en un porcentaje mayor, en quienes se trata de una condición fisiológica hasta los tres años. (5)

Generalmente hablamos de pie plano infantil cuando se trata de un pie plano flexible, siendo uno de los principales motivos de consulta en ortopedia infantil, aunque tiende a corregirse de forma espontánea y rara vez produce síntomas. (7)

Al enfrentarse a un paciente diagnosticado de pie plano, es indispensable diferenciar si se trata de uno rígido o uno flexible. Si al reducir la carga el pie adopta una forma normal se considera pie plano flexible (PPF), a diferencia del pie plano rígido (PPR) en el que no se recupera el arco plantar al reducir la carga, mientras el carácter patológico del pie plano flexible (PPF) es indiscutido y obedece a distintas causas (astrágalo vertical, secuencias de traumatismos, coaliciones del tarso, etc.), en el pie plano flexible (PPF) existe evidencia para considerarlo, en la inmensa mayoría de los casos, como una condición fisiológica durante la etapa de desarrollo. (7)

Se ha planteado que el arco longitudinal del pie es sostenido por estructuras ligamentosas, que en los niños suelen ser muy flexibles, mientras que el soporte brindado por estructuras musculares aparece durante la carga intensa. Otra causa que permite explicar su aspecto aplanado, es la presencia de depósito adiposo en la bóveda del pie. Se sabe también que la presencia de un navicular accesorio no favorece la existencia de un pie plano flexible (PPF) y que la disfunción del tendón del tibial posterior (DTTP) como causa de pie plano flexible (PPF) en niños es excepcional. (7)

La incidencia de pie plano flexible (PPF) varía considerablemente con la edad en las distintas series publicadas, siendo usual en lactantes, común en niños, y dentro de un rango de observación, normal en adultos. (7)

No existen criterios establecidos para diferenciar un pie plano flexible (PPF) fisiológico de uno patológico, y por lo tanto, la decisión de tratar un pie plano flexible (PPF) depende de cada caso en particular. Mientras algunos pies planos leves son muy asintomáticos, otros muy severos desde el punto de vista morfológico son absolutamente asintomáticos. (7)

Por tanto, puede deducirse que el pie plano flexible (PPF) corresponde a una condición fisiológica transitoria que en la mayoría de los casos se resuelve espontáneamente y que no determina una mayor incidencia de dolor ni limitación funcional, respecto a aquellos que tienen definido su arco longitudinal. Y según algunos autores, dado que el uso de plantillas, órtesis o calzado especial no han demostrado ser útiles en la formación del arco, debería evitarse su uso. (7)

Aunque con menos frecuencia, también puede encontrarse pie plano rígido (PPR) durante la infancia, considerándose una patología congénita que puede ser de causa ósea (coalición tarsal, astrágalo vertical, escafoides accesorio), o neuromuscular (secuelas de poliomielitis, parálisis cerebral infantil, miopatías). (7)

Las principales pruebas complementarias de diagnóstico serán las proyecciones radiográficas en carga, en las que se podrá determinar el aumento del ángulo de Moreau-Costa-Bartani en el perfil, cuya finalidad es determinar la configuración de la bóveda plantar a través de la altura de los arcos interno y externo y del ángulo de divergencia astrágalo calcáneo que en la proyección dorsoplantar se forma por la

convergencia de los ejes longitudinales del astrágalo y del calcáneo. El fotopodograma es una prueba diagnóstica mediante el cual se obtiene una huella plantar permanente y la observación por el podoscopio que es un sencillo aparato clínico de diagnóstico, permite visualizar y estudiar las huellas plantares y los distintos ejes de los pies, ambos serán igualmente útiles. (6) (Anexo 9)

2.2. ETIOLOGÍA

Clínicamente el pie plano es asintomático, aunque en la época adulta puede referir molestias plantares al estar mucho tiempo de pie o al andar largas distancias. Solo se deben recomendar las plantillas, como alivio sintomático, para descargar el arco longitudinal interno, cuando exista una sensación de tensión en los pies después de la actividad diaria. (8)

Otras causas de pie plano es la rotura del tibial posterior en niños y adultos, pie bott sobre-correctos, torsión tibial externa y obesidad, se asocian con dolor en la adolescencia, pie en zeta, produce valgo de talón con apariencia de plano y valgo de tobillo ocurre en niños con mielomeningocele y pie bott. (9)

Diversos autores sugieren que las causas principales de pie plano están relacionadas con alteraciones óseas, músculoesqueléticas y neuromusculares, siendo causa frecuente de consulta de trastornos ortopédicos en pediatría ya que afecta a un número importante de niños. Las madres se inquietan a menudo al ver a sus hijos marchar sobre el borde interno del pie y girar la punta hacia afuera, si vemos marchar al individuo lograremos notar por un breve instante como el pie se hunde y gira en valgo. Existen diversos tipos de pie plano (flácido, espástico o contracturado y rígido) pudiendo así mismo ser: congénito, del niño adolescente y del adulto, por tanto su diagnóstico debe ser adecuado y preciso para iniciar la terapia más conveniente. (10)

El pie plano puede ser de origen congénito o adquirido:

- Pie plano congénito. Es el más frecuente y puede ser flácido o rígido.
- El pie plano rígido es secundario a alteraciones óseas como las anomalías del escafoides, el astrágalo vertical o las coaliciones tarsianas. (6)

Escafoides accesorio o escafoides prominente. Esta anomalía puede provocar una alteración funcional del tendón del tibial posterior que se traducirá en un aplastamiento de este pie. (6)

Astrágalo vertical. Es una malformación congénita en la cual el escafoides está luxado hacia arriba y el astrágalo en posición vertical; esto comporta una deformidad con la planta del pie convexa y prominencia del astrágalo en su parte interna. Requiere tratamiento quirúrgico temprano. (6)

Coalición tarsiana. Es una conexión anormal entre dos huesos en las partes media y trasera del pie, es la causa principal de pie plano rígido en niños y adolescentes. Aparece secundariamente a la unión anormal entre los huesos del tarso debido a la falta de diferenciación y segmentación del mesénquima primitivo, con la consiguiente ausencia de la formación de la articulación. La coalición puede ser fibrosa (sin-desmosis), cartilaginosa (sincondrosis) u ósea (sinostosis). En algunas ocasiones la coalición es adquirida, secundaria a un proceso infeccioso, traumático, enfermedad articular o cirugía. (6)

Los síntomas clínicos de la coalición tarsiana suelen aparecer en la segunda o tercera década de la vida, cuando la coalición se osifica y se vuelve rígida. Al inicio el dolor suele ser lento, vago, se agrava con la marcha, sobre todo en terreno irregular y la bipedestación mantenida, mejora con el reposo. A menudo un traumatismo, incluso leve, es el desencadenamiento de la sintomatología. Mientras que la coalición tarsiana suele considerarse habitualmente en el diagnóstico diferencial del pie doloroso en los niños y adolescentes, en los adultos esta entidad es poco reconocida y habitualmente se retrasa, incluso en años, su diagnóstico. El diagnóstico tiene que plantarse en todo paciente con dolor crónico en el pie y rigidez, habitualmente subastragalina. Puede acompañar este cuadro una deformidad en valgo del retropié y un pie plano rígido. (6)

Ocasionalmente hay espasmo, constante o intermitente, de los músculos peroneos secundariamente a la inestabilidad y sobrecarga de la articulación subastragalina. La sinostosis perfectamente establecida comporta rigidez de los elementos comprometidos, generalmente del retropié, mientras que las articulaciones vecinas, con el tiempo, presentarán una artrosis secundaria. Los pies planos contractos artrosicos del adulto en

ocasiones presentan sinostosis tarsianas bien establecidas. Las sincondrosis y sindesmosis permiten cierta movilidad, y sus repercusiones no son tan importantes. (6)

La coalición tarsiana puede ser unilateral o bilateral, habitualmente única en un pie, pero puede ser también múltiple. Puede ocurrir entre cualquiera de los huesos del tarso, pero la localización más frecuente es la calcáneoescafoidea (aproximadamente el 50% de los casos) y se da entre los 8 y 12 años al iniciar los síntomas, seguida de la astrágaloalcánea (37%) y se da entre los 12 y 15 años al iniciar los síntomas. La barra calcáneoescafoidea es fácilmente identificable en la radiografía en proyección oblicua de la región posterior del tarso, pero no se identifica en las proyecciones de perfil o anteroposterior. La coalición astrágaloalcánea es más común en niños que en niñas, y llega a ser bilateral hasta en la cuarta parte de los casos. La anquilosis puede asentar en las regiones subastragalinas posterior, media o anterior, pero la más frecuente es la localizada en la región articular media, mientras que la coalición posterior es la más frecuente. No es fácil de identificar en la radiografía simple, pero se observa con facilidad en la tomografía axial computarizada. Se ha descrito un serie de signos radiológicos secundarios, asociados a esta coalición, que facilitan su reconocimiento, tales como un gancho o pico ósea en la cara superior del astrágalo, adyacente a la articulación astrágaloescafoidea (fácilmente evidenciable en la proyección de perfil del pie), pinzamiento de la interlínea articular de la subastragalina posterior y nula visualización de la interlínea articular subastragalina media. En los casos de coaliciones fibrosas o cartilaginosas el diagnóstico de seguridad se establece con la resonancia magnética nuclear. (6)

Las coaliciones astrágaloescafoidea y calcáneoecuboidea son infrecuentes y no suelen comportar un pie plano. Existen casos esporádicos de localización escafocuboidea, escafocuneiforme o astrágolocuboidea. La coalición múltiple puede acompañar a varios síndromes con malformaciones óseas múltiples. (6)

En cuanto al tratamiento, el conservador (analgésicos-antiinflamatorios y ortesis de soporte plantar) suele ser eficaz en la mitad de los pacientes. En los casos en que el pie continua sintomático la resección de la coalición (con interposición de grasa, tendón o músculo) es una opción eficaz en muchos pacientes, incluso en adultos. La artrodesis es la técnica utilizada cuando fallan las otras medidas en los pacientes con cambios degenerativos o en las coaliciones múltiples. (6) (Anexo 10)

Pie plano adquirido. Es secundario a distintas afectaciones como la hiperlaxitud articular, lesiones tendinosas, reumatismos inflamatorios crónicos, artropatía neuropática o traumatismos, y puede ser también flexible o rígido. El pie plano flexible o móvil muestra el hundimiento del arco plantar solo en posición de bipedestación, pero sin tratamiento puede aparecer un espasmo de la musculatura peroneal que conducirá gradualmente a un pie plano rígido y espástico por contractura de este grupo muscular. No se requiere tratamiento para el pie plano asintomático, y únicamente se indicará en presencia de dolor o alteración funcional. (6)

La disfunción del tendón del tibial posterior (DTTP) es una causa importante y poco reconocida de dolor en la cara interna del pie, región posterior y medial, que condiciona discapacidad y conduce finalmente a un pie plano. Es la causa más frecuente de pie plano adquirido en el niño y adulto. (6)

El tendón del tibial posterior (TTP) es el primer tendón situado en la región posterior del maléolo medial y se inserta, abriéndose en abanico, en la cara inferior de varios huesos del tarso; esta inserción predomina en las caras plantar y medial del hueso escafoides. Debido a su situación, es un estabilizador esencial del retropié para evitar el valgo del talón y contribuye a mantener la región medial del arco longitudinal plantar, con lo que se evita la abducción del pie. Además, al estar situado a lo largo del eje del tobillo, actúa como flexor de la articulación de este. (6)

En cuanto a la etiología, la disfunción del tendón del tibial posterior (DTTP), unilateral o bilateral, puede ser una tenosinovitis, una rotura tendinosa parcial o completa, o un arrancamiento de su inserción en el escafoides tarsianos. Generalmente se trata de una lesión crónica, que aparece en individuos de mediana edad o en ancianos, y secundaria a un microtraumatismo repetido, que en caso de persistir conduce finalmente a la rotura del tendón. Puede también aparecer en pacientes con reumatismos crónicos como la artritis reumatoidea o las espondiloartropatías; en individuos jóvenes se presenta de forma secundaria a un microtraumatismo repetido (atletas o gimnastas) o como consecuencia de una lesión traumática aguda. (6)

Por lo que se refiere a la clínica, el inicio es generalmente insidioso, con dolor, de leve a moderado, y tumefacción localizados en la región medial del tobillo. El dolor se agrava con la actividad y mejora con el reposo. Si la inflamación se hace crónica se produce

una degeneración tendinosa, y finalmente la rotura del tendón, que comporta una caída progresiva del arco plantar que se instaura en meses o años. El pie llega a ser muy doloroso y destaca la dificultad para conseguir una buena fase de despegue en la marcha. Cuando se produce la rotura del tendón, se presenta una deformidad progresiva del pie, en posición plano valgo (retropié valgo, medio pie plano, en abducción, y antepié en pronación), así como unos signos de rotura característicos que se aprecian fácilmente al explorar el pie desde la región posterior. La tumefacción en la región inferior del maléolo es evidente a lo largo del trayecto del tendón del tibial posterior (TTP) y en la cara interna del pie, y en algunas ocasiones es tan marcada que disimula incluso el pie plano valgo. La abducción del pie lleva consigo el signo «demasiados dedos», pues al observar el pie desde la región posterior éstos se hacen más visibles en la cara peroneal, en comparación con el pie contralateral, y más cuanto mayor es la deformidad. Al ponerse el paciente de puntillas, el talón no presenta la desviación fisiológica en varo. Funcionalmente, en los casos avanzados hay una incapacidad para mantenerse de puntillas sobre el pie afectado, por la dificultad de despegar el talón del suelo que se acompaña de sensación de debilidad. (6)

El lugar más común de rotura es en la zona del maléolo medial, donde se ha identificado un área de hipovascularización del tendón que podría explicar su especial vulnerabilidad. Con menor frecuencia el tendón sufre un arrancamiento en la zona de su inserción en el hueso escafoides. El grado de lesión del tendón del tibial posterior (TTP) puede evaluarse con ecografía, tomografía axial computarizada y sobre todo con resonancia magnética. Esta última técnica identifica el tendón en sus diferentes fases de lesión: engrosado con o sin tenosinovitis acompañante, tendinosis, rotura parcial o completa, o arrancamiento de su inserción. El tratamiento depende del grado de lesión del tendón. En las fases iniciales, de tenosinovitis, puede instaurarse un tratamiento conservador mediante reposo, antiinflamatorios y ortesis (plantilla de soporte del arco plantar). Si la tenosinovitis es persistente por fallo del tratamiento conservador, mantenido unos 3-4 meses, es útil la cirugía con «peinaje» del tendón. Frente una rotura parcial del tendón, siempre que la evolución sea de pocas semanas, puede proponerse también el tratamiento conservador. (6)

El tratamiento quirúrgico, con reparación tendinosa, está indicado en los casos de rotura completa o deformidad progresiva y consistirá en la realización de una anastomosis

término terminal entre el tibial posterior y otro tendón, generalmente el flexor común de los dedos. En casos muy evolucionados, con grave deformidad y proceso degenerativo articular sobreañadido, únicamente puede proponerse la artrodesis del primer metatarsiano y de la subastragalina. (6)

Enfermedades Reumatológicas. La región media del pie puede afectarse en la mayoría de los reumatismos inflamatorios crónicos y conducir a un pie plano, aunque raramente se presenta como una manifestación inicial y su sintomatología suele ser una más dentro de la enfermedad. (6)

Artritis reumatoidea. En la artritis reumatoidea se afecta el tarso, de forma equivalente a la afección del carpo, y habitualmente de forma concomitante a la afección de las articulaciones metatarsofalángicas. Suele ser una afectación bilateral y simétrica. La localización más frecuente es en la porción astrágaloescapóidea de la articulación astrágalo calcáneoescapóidea, que se afecta en aproximadamente un 30% de los pacientes, la articulación subastragalina en un 23% de los casos, la escapocuneana en un 20% y la metatarsocuneana en un 15%. La radiografía muestra inicialmente osteopenia y pinzamiento de las interlíneas articulares con esclerosis focal, mientras que las erosiones de las superficies óseas son pequeñas y escasas. La afección del tarso es progresiva con la duración de la enfermedad y comporta un pie plano, que se incrementa marcadamente después de 3 o 4 años de evolución de la enfermedad. En los casos de larga evolución se puede observar anquilosis de todo el tarso, que puede acompañarse de pequeños osteofitos en esta región dorsal del pie. Los tendones que poseen vaina sinovial suelen también afectarse en el curso de la enfermedad, lo que comporta dolor y tumefacción en el pie. Al avanzar la enfermedad pueden aparecer debilidad muscular y elongación de los ligamentos inflamados, que suele implicar una deformidad del mediopié que será, en la mayor parte de los casos, hacia el pie plano valgo; de todas formas, el pie plano es más frecuente cuando hay artritis del tarso. (6)

Así como se ha comentado anteriormente, la rotura del tendón tibial posterior puede ser también una causa que participa en el pie plano en la artritis reumatoidea aunque para algunos autores esta etiología sería infrecuente. La deformidad en el pie plano hace variar sus puntos de apoyo, lo que contribuye a la aparición de callosidades y posibles ulceraciones y sobreinfección en éstas. El tratamiento ortopédico de la enfermedad se basa en la utilización de plantillas. En las fases iniciales se utilizarán para mantener la

Universidad Inca Garcilaso de la Vega – Facultad de Tecnología Médica

estática normal del arco plantar, mientras que en las fases avanzadas se intentará compensar las deformidades y facilitar el apoyo del pie deformado; en ocasiones, se precisará incluso de un calzado hecho a medida. La cirugía se requerirá en algunos casos para corregir deformidades, a través de la escisión o artrodesis articular. (6) (Anexo 11)

Espondiloartropatías. El antepié y el mediopié se afectan de forma simétrica o asimétrica en aproximadamente el 15% de los pacientes con espondiloartritis anquilosante de larga evolución. Las lesiones asientan con predilección en articulaciones metatarsofalángicas y en menor frecuencia en el mediopié. En los casos en que la artritis afecta a los huesos del tarso puede producirse un pie plano secundario. No están aún estandarizados unos índices para la cuantificación, en radiografías, de esta afectación del tarso, aunque se ha publicado alguno recientemente. (6)

Artropatía neuropática. De todas las enfermedades que pueden ocasionar una artropatía neuropática, la que afecta al pie con mayor frecuencia es la diabetes mellitus. (6)

Esta artropatía es secundaria a la existencia de una polineuropatía periférica grave y de larga evolución, predominantemente sensitiva. Aparece de forma típica en pacientes con diabetes de larga evolución y en la quinta o sexta década de la vida, aunque se han descrito casos en pacientes ancianos o jóvenes. La localización más frecuente es en el tarso y las articulaciones tarsometatarsianas, aunque también puede afectar al tobillo. El compromiso articular puede ser mono o poliarticular, y hasta un 24% de los pacientes presentan una afección bilateral. Típicamente en su inicio la artropatía neuropática se presenta como un pie caliente, hinchado y relativamente poco doloroso con relación a los cambios visibles que se presentan. En ocasiones un traumatismo del tobillo o del pie actúa como factor desencadenante. (6)

La prevalencia de artropatía neuropática en la diabetes no se conoce con exactitud y varía según los autores, probablemente por ser poco sintomática. La radiología en fases iniciales puede ser totalmente inespecífica y mostrar tumefacción de partes blandas o cambios indicativos de artrosis. El avance de la enfermedad comporta fragmentación y reabsorción ósea, y también signos de proliferación ósea aparentes, como osteófitos y acusada esclerosis. Con la progresión del proceso aparecen deformidades, angulación y subluxación articular, que son causa de pseudoartrosis mayor fragmentación ósea. (6)

Esta afectación del pie comporta hundimiento del arco plantar con prominencia plantar de los huesos del tarso, aparición de callosidades locales y gran susceptibilidad para las ulceraciones. Éstas facilitan asimismo la infección, con lo cual la osteomielitis, sobreañadida a esta artropatía, actúa como factor agravante de la destrucción ósea. La artropatía neuropática tiene que sospecharse en todo paciente con diabetes mellitus de larga evolución que presente tumefacción y deformidad en el pie con escaso dolor y en todo caso de menor intensidad que se tiene que esperar por los cambios observados. (6)

Otras enfermedades (alcoholismo, tabes dorsal, insensibilidad congénita al dolor o mielomeningocele, entre otras) pueden ser causa de artropatía neuropática con afectación de los pies. La artropatía neuropática es rara en el alcoholismo, a pesar de ser prevalente la polineuropatía periférica, y sólo se han descrito pequeñas series de pacientes afectados. Cuando se presenta suele afectar al antepié, con reabsorción de falanges y metatarsianos, subluxación y esclerosis ósea. La tabes dorsal es muy infrecuente actualmente, pero entre un 5 y un 10% de los pacientes con la enfermedad presenta artropatía neuropática, que en el 60-75% de los casos afecta, generalmente de forma monoarticular, a las extremidades inferiores. Por orden de frecuencia se afectan la cadera, rodilla y el tobillo-pie. (6)

El tratamiento clásico de la artropatía neuropática consiste en la inmovilización articular y la educación del paciente en el cuidado adecuado y el uso de calzado apropiado para sus pies, medidas que podrán evitar futuras complicaciones como la ulceración y sobreinfección. No existe tratamiento específico para esta artropatía destructiva, pero se ha empezado a utilizar, con buenos resultados, el pamidronato; es un medicamento que reduce la pérdida de calcio de los huesos, se utiliza también para tratar el dolor de hueso y prevenir fracturas, este medicamento es administrado por vía intravenosa, que consigue reducir los parámetros de reabsorción ósea y la actividad clínica en pacientes con enfermedad activa. La cirugía presenta resultados variables, con artrodesis instrumentada de las articulaciones afectadas realizada en las fases iniciales de la enfermedad. Algunos autores proponen la utilización de fijadores externos para el manejo de esta artropatía, con o sin infección acompañante. (6)

2.3. CLASIFICACIÓN

2.3.1. POR SU ETIOLOGÍA

A. Pie plano por alteraciones músculoligamentosas. Hasta los 3-4 años se considera fisiológico, y se denomina pie plano laxo infantil; en niños mayores suele tener un componente familiar o causa patológica, como artritis reumatoide o síndromes como el Marfán. (9)

B. Pie plano por alteraciones neuromusculares. Parálisis flácidas o espásticas, miopatías o neuromiopatías. (9)

C. Pie plano congénito por alteraciones óseas: sinostosis óseas tarsianas, astrágalo vertical, etcétera. (9)

2.3.2. POR SU PRESENTACIÓN

A. Pie plano fisiológico. Son flexibles, frecuentes, benignos y con variantes de normalidad. Presente en casi todos los infantes hasta 2.5-3 años. Frecuente en obesos, en laxitud articular generalizada. (9)

Existen 2 formas:

a. Pie plano del desarrollo. El que ocurre en los niños como fase normal del desarrollo. (9)

b. Pie plano hipomóvil. Puede presentar hiperlaxitud generalizada, en bipedestación el pie está aplanado y el talón en valgo, el arco aparece cuando el niño está de puntitas o en reposo, las radiografías son innecesarias, la movilidad en el tobillo y subastragalinas son completas, no requiere ningún tratamiento porque no causa impotencia funcional, utilizar botines flexibles, evitar sobrepeso y hacer ejercicios, la cirugía podría ser para la hipermovilidad de la subastragalina. (9)

B. Pie plano patológico. Muestran grados diversos de rigidez, impotencia funcional y requieren tratamiento. (9)

a. Pie plano hipermóvil y acortamiento del Aquiles. Las contracturas del Aquiles causan un valgo del talón, alteración de la movilidad tarsiana, acortamiento de la columna lateral y un pie plano patológico doloroso. La evaluación se presenta en la segunda década de vida, tiene limitada su actividad por dolor. El pie está aplanado en bipedestación y el Aquiles está acortado, la dorsiflexión limitada (no más de 90°) con rodilla extendida, el tratamiento es alargamiento de tríceps (sóleo y gemelos). (9)

b. Fusiones tarsianas. Las más frecuentes son la calcáneoescafoidea y la calcáneoastragalina, causan pérdida de movilidad principalmente inversión y eversión, provocan sobrecarga en articulaciones vecinas, más adelante artritis degenerativa, dolor y espasmo en los peroneos. Estos síntomas se presentan en la adolescencia. El tratamiento es la inmovilización para disminuir el dolor y si persiste cirugía de resección, posteriormente terapia física. (9)

c. Pie plano astrágalo vertical. Es una malformación fija del pie, se le conoce como pie valgo convexo congénito, propuesto por Lamy, o como astrágalo vertical congénito por Ormond- Clarke. Las condiciones indispensables para el diagnóstico de esta enfermedad son la rigidez, que determina su irreductibilidad ante manipulaciones de todo tipo, y la persistencia de la luxación astrágalo-escafoidea en la radiografía de perfil del tobillo en máxima flexión plantar. (28)

d. Pie plano neuromuscular. Asociado a parálisis cerebral, debido a la contractura espástica del tendón de Aquiles y el desequilibrio muscular, requieren de estabilización quirúrgica para prevenir gran deformidad en el arco longitudinal interno y para proporcionar más estabilidad durante la marcha. (9)

2.3.3. POR SU ORIGEN

A. Pies planos congénitos

a. Flexibles. Calcáneo valgo, deformidad congénita por compresión intrauterina que produce valgo del talón. Al nacer, el pie está doblado hacia arriba en la cara lateral de la pierna. El pie es largo, angosto y flexible. Su corrección es fácil y por ser una deformidad posicional casi siempre se resuelve espontáneamente. (9)

b. Rígidos. Astrágalo vertical, son los pies planos rígidos más difícil de tratar, el talón está fijado en valgo y el ante pie en abducción. El arco longitudinal interno, el arco longitudinal esta obliterado por completo y existe un abultamiento en el borde medial del pie. La radiografía anteroposterior muestra que el astrágalo apunta medialmente hacia el otro pie en un ángulo de 60° a 75° en lugar de mirar hacia delante, en la radiografía lateral apunta casi derecho hacia abajo, en este caso el escafoides en lugar de encontrarse frente a la cabeza del astrágalo descansa sobre el cuello de este y su corrección es mediante una serie de aplicaciones de yeso y cirugía. (9)

B. Pies planos adquiridos. La deformidad no es tan grave como el grupo congénito, el pie es más flexible. El arco aparece cuando el niño está sentado y en reposo, pero cuando apoya el peso el arco se aplanan, el pie efectúa la pronación, el antepié se abduce y el talón gira en valgo. Durante la marcha los pies apuntan lateralmente, las rodillas y caderas también están en rotación externa, se adquiere por hábitos de dormir y sentarse, mayormente se produce en los 4 primeros meses cuando el niño aún no gira. Dormir boca abajo con el miembro inferior en rotación externa, el bebé duerme sobre su abdomen, el dedo gordo descansa sobre el colchón el cual empuja al pie a una posición de pie plano. (9)

El pie se mantiene en esta posición durante la mayor parte del día y de la noche, los tibiales se estiran y permiten que los 3 peroneos y extensor del dedo gordo se contraigan, al comienzo la deformidad es pequeña, se hace mayor al pasar los meses, se produce un desequilibrio muscular y posteriormente los cambios óseos. (9)

2.4. GRADOS DE PIE PLANO

La impresión de la huella plantar fue analizada y clasificada según el método de Denis:

A. Pie plano de primer grado. Aparece un aumento del apoyo externo del pie. Se considera normal mientras su anchura mínima no llegue a la mitad de la anchura máxima del antepié. Si es igual o superior, se trata de un pie plano de primer grado. (11)

Se trata de un pie que es normal en reposo, pero que al recibir el peso del cuerpo produce un moderado aplanamiento del arco longitudinal con un discreto componente

de valgo de retropié. Es una condición entre lo normal y el pie plano, por lo que debe ser objeto de vigilancia. (12)

B. Pie plano de segundo grado. Hay contacto del borde interno del pie con el suelo, pero se mantiene la bóveda. Es como si hubiese cedido el arco interno, pero no hubiera hundido la bóveda. En este grupo se incluye el pie cavo- valgo. (11)

Es un pie plano valgo ya bien definido. Hay aplanamiento de la bóveda plantar y un valgo del retropié claramente por encima de lo que hay que esperar como normal a una edad temprana del paciente. (12)

C. Pie plano de tercer grado. Desaparece completamente la bóveda plantar. (11)

Al hacerse más marcado el pie plano, su porción anterior soporta una sobrecarga en la primera cuña y en el primer metatarso, por lo que se desvía hacia lateralmente en valgo. Esta eversión del ante pie es la que caracteriza al tercer grado; lógicamente ocurre un aplanamiento y el valgo de calcáneo, ya apuntados en el segundo grado. (12)

D. Pie plano de cuarto grado. Corresponde al pie en balancín. La anchura del apoyo es mayor en la parte central que en la parte anterior y posterior. (11)

Es la condición más grave del pie plano, ya que hay una evidente lesión en la articulación astrágalo-escafoidea. A las deformidades ya señaladas en el tercer grado, se agrega la pérdida de la relación normal entre el astrágalo y escafoides con una prominencia de la cabeza del astrágalo en la planta del pie. El valgo del calcáneo es todavía más intenso y, de persistir sin tratamiento, el tendón de Aquiles resulta sensiblemente acortado. La deformidad puede hacerse rígida y no es corregida manualmente. (12) (Anexo 12)

2.5 TIPOS DE PIE PLANO

2.5.1. PIE CAVO

El pie cavo es un pie con exceso de arco en la fascia plantar, el pie de la persona que presenta este tipo de deformación no deja huella de la parte central de la planta ni de los dedos. Esta deformidad no es tan común como el pie plano, sin embargo, presenta un gran peligro de desembocar en otros trastornos mayores y también puede causar dolor.

Además, esta entidad patológica puede deberse a una afección neuromuscular. (12)
(Anexo 5)

2.5.2. PIE VALGO

Esta afección se caracteriza por la desviación lateral del talón, y puede surgir asociada al pie plano. El arco plantar disminuye y la carga se desplaza hacia la zona media del pie. Este trastorno es uno de los mayores peligros de alteración de otros mecanismos del cuerpo que pueden desembocar tanto en fascitis, como en juanetes o artritis de rodilla. Esta deformación es por tanto una de las mayores causas de lesiones y sobrecargas, y demuestra el hecho de que los problemas de la planta del pie no afectan al equilibrio de todo el cuerpo. (12)

2.6. SINTOMATOLOGÍA

El calcáneo se pronca, el astrágalo se desliza hacia abajo, adelante y adentro (verticalización) en la articulación subastragalina, el escafoides tiende a apoyarse en el suelo y su tubérculo hace una prominencia interna, en el mediopié se produce una angulación y el antepié va hacia afuera (abduce) y se va en supinación. (9)

El aplanamiento se observa en carga de peso: Ligero descenso del escafoides, el escafoides toca el suelo y se camina sobre el escafoides. (9)

En general el pie plano es indoloro, lo más notorio será el cansancio (pantorrillas, caderas y hasta la columna) hasta la adolescencia, en pacientes mayores se agrega dolor y artrosis. También existe discapacidad para correr, para controlar el eje del pie y otras destrezas. (9)

Al respecto, la sintomatología es variada e imprecisa, a menudo basada en signos subjetivos, que abarcan desde la observación de los padres por la forma de pisar y caminar del niño, hasta molestias en los pies al caminar o pararse por largo tiempo, sin embargo, esto estará asociado más bien hacia el tipo de pie plano y a la edad del individuo. (10)

En niños mayores y adolescentes llama la atención el desgaste de la suela de los zapatos en el lado interno del taco. Es frecuente que al explorar la planta del pie en un niño con

pie plano no se encuentre ningún punto doloroso pues, por lo general es indoloro pero el cansancio en pantorrilla, cadera y columna se presenta como un buen elemento a tener en cuenta ya que no es hasta la adolescencia o a mayor edad aún, que aparecen los fenómenos “artrosicos” y el dolor en los pies en donde adquieren relevancia. (10)

2.7. EPIDEMIOLOGÍA

Los estudios epidemiológicos transversales han demostrado que el pie plano es la forma normal del pie en los primeros años de vida. En niños de 2 años o menos, Morley encontró una prevalencia del 97% de pie plano, tal como se define por la relación entre la anchura del talón al arco. La prevalencia disminuyó drásticamente con la edad de forma que sólo el 4% de los pacientes tenía los pies planos alrededor de los 10 años. Esto apoya la creencia de que el pie plano pediátrico se resuelve espontáneamente a lo largo de la primera década del desarrollo. (13)

En un estudio de análisis de huellas en más de 800 pacientes, Staheli y colaboradores encontraron una tendencia similar con el 54% de los niños de 3 años que tenían los pies planos. La prevalencia se redujo a sólo el 26% de los pacientes de 6, lo que sugiere que las edades de 3 a 6 años pueden ser un período crítico para el desarrollo del arco longitudinal medial. Este mismo estudio también analizó huellas en pacientes de hasta 80 años de edad y descubrieron que el pie plano se encuentra dentro de los límites normales para adultos. (13)

Artículos recientes analizaron los factores que pueden predisponer a los niños al desarrollo y persistencia del pie plano. Un estudio realizado por Chen y colaboradores descubrió que una mayor laxitud de la articulación, sentarse con las piernas en W, el sexo masculino, la obesidad y la edad más temprana se asociaron con un riesgo mayor de tener pie plano en los niños en edad preescolar de 3 a 6 años. (13)

Del mismo modo, Chang y colaboradores encontraron que el sexo masculino y la obesidad también se asociaron con un riesgo más alto de tener pie plano en niños de 7 a 8 años. Otros estudios confirman que la obesidad está asociada con la persistencia de los pies planos en los niños mayores. No hay estudios que hayan investigado los factores que aumentan el riesgo de desarrollar pie plano sintomático, y esto es un área potencial de investigación futura. (13)

2.8. FISIOPATOLOGÍA

El pie plano y el pie valgo están íntimamente asociados. Las causas que determinan la deformación del pie plano son las mismas que en el caso del pie valgo. Sin embargo, la diferencia fundamental entre el pie plano y el pie plano valgo reside en la pronación del talón. La biopatología mecánica y el tratamiento son los mismos que hemos descrito para el pie plano. (14)

Existe un triple desplazamiento:

- Valgo: El calcáneo se coloca en pronación.
- Plano: Por hundimiento del arco longitudinal interno.
- Ensanchamiento del pie por ensanchamiento de los meta- tarsianos.



3. CAPÍTULO III: CALZADO ORTOPÉDICO

Como se sabe, inicialmente se emplearon medios mecánicos para corregir o enmascarar una deformación del aparato locomotor. Siguiendo técnicas de rizzoli, la orientación fue inmovilizar, sostener, sustituir o contribuir a la corrección de los defectos osteoarticulares. Entre los aparatos de contención para mantener determinada actitud sustituyendo al yeso y como medio más liviano, empezó el uso de corsets de celuloide o de metal en casos de dorso curvo, escoliosis paralítica o pecho en quilla. (17)

3.1. DEFINICIÓN

Los zapatos ortopédicos son parte importante del aparato locomotor, pues favorecen las funciones de soporte y locomoción, protegiendo los pies de las irregularidades del terreno, las inclemencias del medio ambiente, permitiendo una base de sustentación segura y corrigiendo deformidades o evitándolas. Por lo tanto, los objetivos que se persiguen con la prescripción del calzado ortopédico y de sus variaciones son los siguientes: (18)

Objetivos.

- a. Protección
- b. Base de sustentación segura y suficiente
- c. Corrección o prevención de deformidades
- d. Distribución adecuada del peso

Normalmente existen una variedad de zapatos, cuya fabricación se rige por objetivos diferentes. Pero en general podemos afirmar que dependen de la edad, sexo y lugar. En las cuales se olvida muchas veces la funcionalidad por la elegancia y vistosidad y no pocas veces son causa de deformidades. En cuanto a los zapatos ortopédicos, la fabricación debe llenar ciertos requisitos para cumplir los cuatro objetivos mencionados. (18)

Por esta razón el conocimiento de las variaciones y características del calzado para pies enfermos es indispensable. Los zapatos ortopédicos deben ser fabricados para los pies no para la vista, lo cual quiere decir que se harán para favorecer la bipedestación y la marcha olvidándose de la elegancia en tanto interfiera con la función. En realidad, se debe especificar el tipo de zapato y las modificaciones ortopédicas que se crean necesarias pensando en los cuatro objetivos. (18)

- a. Caña alta, cierre de cordón, suela dura, no ribeteada, punta ancha.
- b. Caña alta, cierre de cordón, suela ribeteada dura, punta ancha.
- c. Caña alta, cierre de cordón, punta ancha, abertura hasta cerca de la punta.
- d. Caña baja, cierre de cordón, punta ancha, suela dura.
- e. Caña baja, cierre de cordón, punta ancha, suela dura ribeteada.
- f. Caña alta, cierre de correas, punta ancha, suela dura.

3.2 PARTES DEL ZAPATO

Se considera en el zapato tres partes principales que son:

3.2.1. EL CORTE

A su vez consta de varios segmentos:

A. El segmento anterior del corte recibe el nombre de puntera, casquillo o ahorte. Este segmento por lo regular presenta un refuerzo en su interior de material más duro y consistente que puede ser cuero, celastic, etc. (18)

B. La abertura o escote. Esta puede extenderse hasta las proximidades de la puntera o hasta el extremo anterior del zapato en cuyo caso se le conoce como zapato beisbotero que además no lleva refuerzo en la puntera. La abertura de tipo deportivo llega hasta las proximidades de la punta y tiene una pequeña puntera que protege los dedos. (18)

C. La abertura tipo bluncher presenta puntera completa, las dos aletas de esta abertura no se llegan a unir en la línea media completándose el cierre con la lengüeta. (18)

Muchas ocasiones son necesarias dos aberturas, la anterior, ya descrita y otra posterior, en caso de pacientes con pies recientemente operados, para enfermos con parálisis cerebral infantil (PCI), para enfermos mentales que no presentan ninguna cooperación para la colocación del zapato, para pacientes parapléjicos con trastornos sensitivo-motores. (18)

D. El contrafuerte. Es la parte posterior reforzada, e igual forma que al ahorte, que recubre y protege el talón. (18)

E. La lengüeta. Es la parte del corte situada inmediatamente por debajo de la abertura destinada a proteger el dorso del pie y a completar el cierre del zapato. Se utiliza en todos los zapatos, sean o no ortopédicos. (18)

F. El forro del corte. El corte está fabricado en su parte exterior de cuero y en su parte interior de un material más suave y liso que es el forro. Este debe recubrir todo el interior del zapato incluyendo la lengüeta con el objeto de proteger el pie. (18)

G. Los Ojales. Son elementos redondeados de material metálico que pueden o no colocarse en los agujeros de los bordes de la abertura, para facilitar la inserción de los pasadores a través de ellos. Puede prescindirse de estos en caso de producir molestias al paciente. (18)

H. El cubo- caña. Es la prolongación del corte hacia arriba cubriendo completamente el tobillo, es característica del zapato tipo borceguí, en tanto que el tipo oxford no lo tiene. (18)

3.2.2. LA SUELA

Para la fabricación del zapato ortopédico se recomienda la utilización de suela dura. Esta recomendación se debe tener en cuenta inclusive para zapatos de los niños, la suela consta de varios segmentos: (18)

A. La Talonera. Es la parte posterior de la suela en la que se inserta el taco. En otras palabras, es la parte de la suela sobre la que se apoya el talón. (18)

B. El Taco. Por lo general ocupa la tercera o cuarta parte posterior de la suela a la que hemos denominado talonera. Su altura varía de acuerdo al sexo y a la edad. En los niños que comienzan a caminar debe ser únicamente una pequeña cuña. En los escolares la altura aumenta, no debiendo ser mayor de 2 cm, en el hombre adulto la altura normal es de 2.5 cm. Y en la mujer no menor de 3.5 cm, y no mayor de 5 cm; en todos los casos con superficie de apoyo suficiente para dar estabilidad al pie. (18)

C. El enfranque. Es el segmento de suela que queda entre el taco y la planta del zapato. No debe tocar el piso y por lo general es necesario que sea lo más rígido posible. Mantiene el arco longitudinal. (18)

D. La costilla. Proporciona rigidez al enfranque. Se encuentra entre las capas de la suela de ese segmento. Puede ser metálica o de madera. También denominada cambrión. (18)

E. La planta. Situada delante del enfranque, es más amplia en su parte media, con el objeto de permitir el apoyo al segmento metatarsal del pie que es el más ancho. En el extremo anterior de la planta la suela por lo general debe estar elevada sobre el piso, con el fin de facilitar el impulso en la marcha. Se debe cuidar siempre que el resto de la planta está apoyada sobre el piso. (18)

F. La plantilla. Es una delgada capa de cuero o de cualquier material suave que recubre la suela en el sitio de contacto con la planta del pie. Es aconsejable que la plantilla recubra toda la superficie interna de la suela. (18)

Unión del corte y la suela.

La suela está unida al corte por diferentes sistemas:

- Por costura
- Por pegamentos

La unión mediante costura proporciona perfecto adosamiento entre los segmentos del zapato, no produce irregularidades, ni presenta peligro de traumatismos para el pie. (18)

Actualmente existe una variedad de pegamentos que también pueden ser utilizados con la misma seguridad y ventajas de la costura, sin embargo, esta última se utiliza con mayor frecuencia por su duración y firmeza. (18) (Anexo 13)

3.2.3. LA HORMA

Es el molde sólido sobre el cual se arma el zapato, puede sufrir modificaciones, bien con fines correctivos dando forma correctiva a la deformidad o bien adaptándose a ella. (18) (Anexo 14)

En pies muy deformes es necesario hacer un vaciado en yeso para reproducir la forma exacta del pie, es decir, fabricar previamente el positivo. (18)

Los tipos más comunes de hormas para zapatos ortopédicos son:

- Horma recta
- Horma en abducción o aducción
- Horma en equino.
- Horma de quiebre para pie normal

3.3. ZAPATO NORMAL

Algunos autores aconsejan que los niños usen desde el nacimiento zapatos de suela muy suave de melliz, puntera ancha, sin ribete en la suela y sin taco. A los pocos meses se cambia por otros semejantes con suela ribeteada blanda, taco muy bajo, pequeña cuña; y al comenzar la deambulaci3n la suela debe ser dura. Esto 3ltimo tiene por objeto evitar que el peso del cuerpo altere el arco longitudinal insuficientemente formado, sus ligamentos son d3biles y facilitan el aparecimiento de deformidades en el pie. (18)

Otros son partidarios del uso de zapatos con suela dura desde el comienzo, ya que consideran que el sujeto usar3 zapatos toda la vida y as3 mismo aconsejan que caminen descalzos aquellos ni3os que nunca usar3 zapatos. (18)

Pero todos están de acuerdo que el más adecuado en esta época es el zapato tipo borceguí con cubo hasta el tobillo. (18)

En cuanto a los zapatos del adulto masculino, se encuentran dos variedades de zapatos oxford con corte por debajo de los maléolos y el borceguí, este último es muy poco usado y se destina únicamente para aquellas personas que deben realizar trabajos duros y como parte de un aparato ortopédico. (18)

El calzado femenino generalmente presenta problemas ortopédicos pues existe una gran variedad de formas y su principal objetivo es satisfacer la vanidad femenina sacrificando el funcionalismo. (18).

Características de un zapato correcto

Rex I, Diveley, profesor de Ortopedia de la Escuela de Medicina de la Universidad de Kansas, ha resumido las siguientes características para que un zapato sea correcto:

- a. Forma de amplitud adecuada
- b. Taco con suficiente superficie de apoyo
- c. Puntera con suficiente amplitud para su función
- d. La suela debe tener el peso adecuado para la protección del pie. Es importante tener en cuenta la flexibilidad de la suela en la planta.
- e. Enfranque rígido
- f. Ajuste debido al corte
- g. Forro suave y que proteja al pie
- h. Contrahorte cómodo y bien adaptado al talón
- i. De medida exacta, tanto en lo largo como en lo ancho

Ober recomienda lo siguiente:

A. La longitud suficiente para que el extremo del dedo gordo no esté aplicado contra la punta del zapato, pero no tan largo como para que el pie se deslice hacia adelante desde el contrafuerte. (18)

B. La parte anterior tiene que ser suficientemente ancha para no apretar los dedos entre sí; pero suficientemente ajustada para que la parte anterior del pie se desplace lateralmente. (18)

C. Suficiente altura en el empeine – desde el piso del pie hasta la parte más elevada del dorso del mismo – para que este no sea presionado hacia abajo. (18)

D. Las líneas del zapato deben coincidir con el arco del individuo. Lo que le dará mayor superficie de sostén al pie y mecánicamente será más fácil distribuir la carga. (18)

3.4. MODIFICACIONES DEL CALZADO

3.4.1. MODIFICACIONES DEL TACO

A. ZAPATO SIN TACO

Indicaciones. Estiramientos del tendón de Aquiles para evitar el equinismo. En la debilidad del cuádriceps, para facilitar una extensión máxima en cada paso. Cuando se ha efectuado la transposición de los flexores de rodilla a la rótula. Cuando exista una contractura no muy severa de los flexores de rodilla. (18)

B. AUMENTO DE LA ALTURA DEL TACO

Indicaciones. Pie Talo por debilidad del tríceps sural. Cuando se ha efectuado una astragalectomía, para preservarlo o mantener el equinismo. Cuando el tratamiento del pie equino ha fracasado, para dar la longitud adecuada al miembro afectado. (18)

En el Genu – recurvatum para evitar la hiperextensión de rodilla. Y en algunos casos de problemas vasculares periféricos de los miembros inferiores, por ejemplo en la claudicación intermitente, el taco elevado evitará el estiramiento de los vasos tibiales posteriores. (18)

En todos estos casos es necesario tener en cuenta que el taco debe tener piso y la elevación debe ser nivelada. Por esta razón aconsejamos prescribir en la siguiente forma. Elevación nivelada de taco de X mm que proporcione piso. Por lo general se ordena 3 mm de elevación. (18)

C. AUMENTO PARCIAL DE ALTURA DEL TACO

a. Aumento medial

Aumento de la altura en el 1/3 medial del taco, tiene la forma de una cuña con la parte más alta hacia la periferia del taco de 3 a 5 mm de acuerdo a la edad y severidad de la lesión. (18)

Indicaciones. Pie valgo, Genu- valgum, lesiones de los ligamentos mediales de la rodilla o tobillo con el objeto de evitar su estiramiento y ayudar a la cicatrización. (18)

b. Aumento lateral

Aumento de la altura del taco en el 1/3 lateral.

Indicaciones. Pie varo, Genu- varo, lesiones de los ligamentos laterales del tobillo o rodilla. (18)

D. TACO DE THOMAS

Se caracteriza por presentar una prolongación anterior que puede estar en el lado medial o lateral del taco. (18)

Se utiliza para provocar la rotación hacia el lado de la prolongación, con ligera flexión plantar del antepié. (18)

Puede ser necesaria la prescripción de elevaciones en cualquiera de los dos lados, además del taco de Thomas, en la siguiente forma: (18)

- Taco de Thomas interno
- Taco de Thomas interno con aumento interno

- Taco de Thomas interno con aumento externo
- Taco de Thomas extremo
- Taco de Thomas extremo con aumento en el mismo lado
- Taco de Thomas extremo con aumento interno.

En todos estos casos se tendrá en cuenta que el aumento de la altura del taco corregirá la deformidad existente en el lado opuesto valgo o varo y que el taco de Thomas ayudará a la rotación del pie hacia el lado de la prolongación del mismo. El objetivo de la prescripción de ambas modificaciones a la vez es precisamente corregir deformidades combinadas plano valgo, varo aductor, etc. (18)

E. TALONERA

Es un dispositivo situado en el interior del zapato, por encima del segmento correspondiente a la talonera de la suela. Es de material suave, puede ser hule, espuma, corcho, etc. Se prescribe en procesos dolorosos del pie, sobre todo el talón, dejando libre el área dolorosa mediante un orificio a ese nivel a manera de sacabocado. Por ejemplo: En el espolón calcáneo. También se utiliza para compensar ligeros grados de equinismo. (18)

3.4.2. MODIFICACIONES EN LA SUELA

Las modificaciones de la suela comprenden:

A. Suela corrida, elevación completa, exterior, de talón a punta, incluyendo enfranque. Es un aumento total de la altura del zapato. (18)

Puede prescribirse para el pie sano cuando es necesario evitar el apoyo en el pie enfermo, como parte de los aparatos de descarga, además el paciente deberá deambular con muleta. (18)

También se prescribe cuando existe acortamiento del miembro inferior por ejemplo en los casos de poliomielitis, compensado parcialmente la diferencia de longitud. Es aconsejable mantener una diferencia de 1 a 2 cm lo cual facilita la marcha. (18)

B. Aumento de la planta del zapato

Corresponde desde el enfranque hasta la punta, dejando libre el taco. Debe tenerse en cuenta que la punta del zapato queda siempre un tanto más elevada del piso, como se señaló anteriormente. Se prescribe siempre con indicaciones sobre el taco, salvo el caso de que se desee producir un pie talo. La elevación de la suela comienza en donde termina la altura del taco. (18)

C. Aumentos parciales – mediales, laterales, barra transversal o metatarsiana

Son modificaciones a la altura de la suela en forma de cuñas que comúnmente se conocen con el nombre de virones. (18)

- Aumento o virón externo. Por lo general la parte más alta es de 3 mm a 6 mm y su vértice termina a nivel de la línea media del zapato. Otra característica es que pueden ser colocados exteriormente o entre las capas de la suela. El virón externo o lateral se prescribe para el pie varo. (18)
- Aumento o virón interno. Se prescribe para el pie valgo y frecuentemente en el pie cavus valgus. Favorece la inversión del ante pié y disminuye la altura del arco longitudinal interno. (18)
- Barra transversal o metatarsiana. Es un aumento parcial de la altura de la suela a nivel de las cabezas de los metatarsianos. Favorece la descarga del peso corporal por detrás de las cabezas de dichos huesos y produce una mayor flexión plantar de los dedos. (18)

Se prescribe por lo general de 5 a 10 mm de altura en los casos de pie cavus, mal perforante plantar, enfermedad de Hansen y dedos en gatillo. (18)

D. Suelas rígidas – completas.

Se denomina así a la suela que no permite los movimientos de flexión plantar o dorsal de las articulaciones metarso- falángicas que normalmente se produce durante las fases de la marcha. Para este efecto consta de entresuela de material metálico, madera u otro elemento rígido. (18)

Indicaciones. En el pie talo, reforzando la acción del aparato ortopédico, en el mal perforante plantar, favoreciendo el apoyo en bloque, con lo cual disminuye la presión sobre las cabezas de los metatarsianos en caso de existir ulceraciones a ese nivel. En la parálisis cerebral infantil espástica (PCI) con predominio de dorsiflexores del pie, que provocan pie talus permanente y deformaciones del calzado. Y finalmente en pacientes obesos con pies planos en los que también se produce fácilmente deformaciones de los zapatos. (18)

E. Enfranque rígido.

En ocasiones no es necesario prescribir una suela rígida completa sobre todo cuando no está indicada una limitación de la dorsiflexión y flexión plantar metatarso- falángicas. Se recurre entonces al enfranque rígido cuando el peso del paciente es la causa de deformación del zapato, en cuyo caso frecuentemente se añade contrafuerte lateral, prolongación interna del contrafuerte para proporcionarle soporte sólido al pie. (18)

Cuando el aumento que se necesita es muy grande debe utilizarse en primer lugar un material más liviano que la suela con el objetivo de evitar recargar el peso y en segundo lugar el aumento puede hacerse en el interior y/o en el exterior del zapato. Los materiales más usados son corcho, hule o espuma, plástico, caucho, etc. (18)

3.4.3. MODIFICACIONES EN LA PLANTILLA

Se prescriben frecuentemente cuando se ha producido la caída de cualquiera de los arcos plantares anatómicos. Existe controversia del llamado arco transversal. (18)

También existe discusión sobre el papel que desempeñan los músculos intrínsecos y los ligamentos del pie en la formación y mantenimiento de dichos arcos, tanto en la marcha como en la bipedestación. En este aspecto, quizá lo más acertado sea aceptar que los músculos son los encargados de mantener los arcos longitudinales del pie durante el movimiento y los ligamentos en el descanso. (18)

Los dos arcos longitudinales presentes en cada pie, son: el interno o medial y el externo o lateral. El arco longitudinal interno se halla constituido de atrás adelante, por el tubérculo del calcáneo, el astrágalo, la segunda cuña y el primer metatarsiano, o la interlínea entre el primero y el segundo metatarsiano; su altura es variable. El arco

longitudinal externo o lateral se extiende del calcáneo al cuboides y al V metatarsiano. (18)

El primero desempeña la función de proporcionar flexibilidad al pie, y su falla es la causa del pie plano; el arco externo en cambio es estabilizador. (18)

Los soportes plantares, longitudinales, no son sino modificaciones en la plantilla, se prescriben cuando se comprueba la caída de estos arcos, su altura varía según la edad y el grado de alteración del arco. Comúnmente se prescribe únicamente para la corrección del arco longitudinal interno. (18)

Se fabrican frecuentemente de corcho, de hule o espuma y de caucho pero cuando el sujeto es obeso puede usarse material metálico o plástico resistente. (18)

La altura media para un sujeto adulto es alrededor de 1.5 a 2 cm en su parte media y en el niño pequeño alrededor de los 6 mm. El soporte ocupa el espacio correspondiente al arco longitudinal anatómico, aproximadamente en el 1/3 medio medial del zapato. (18)

Soporte anterior – botón transmetatarsiano. Se coloca inmediatamente por detrás de la cabeza de los metatarsianos, a cuyo nivel tiene una altura de 6 a 10 mm de acuerdo a la edad y se extiende hacia el talón disminuyendo progresivamente de altura hasta perderse. El soporte anterior se prescribe comúnmente en los siguientes casos:

Pie cavo, talo valgo, callosidades, verrugas plantares o metatarsianas, mal perforante plantar, pie equino con dedos en gatillo o debido a espasticidad de dorsiflexores del pie y extensores de los dedos. (18) (Anexo 15)

A. PARTES DE LA PLANTILLA

- Barra Metatarsal. Es un recurso ortopédico que se utiliza sobre todo para aliviar el dolor en la zona de los metatarsos. Para lograrlo, la barra metatarsal se centra en elevar la zona metatarsal, situando los metatarsos en su posición correcta. Además de la elevación, la distribución de cargas es fundamental para aliviar el dolor en el antepié. Para ello sirve la barra metatarsal distribuidor de cargas, que actúa repartiendo las cargas en la zona de la antepunta. (18)

- Oliva Metatarsal. Indicada para el metatarso vencido. Ayuda a la elevación del mismo en forma suave, aliviando ardores y dolores en la planta del pie. Puede adherirse sobre la plantilla del calzado o por debajo de la misma. Elevando el metatarso en forma progresiva, suave y más tolerable. (18)

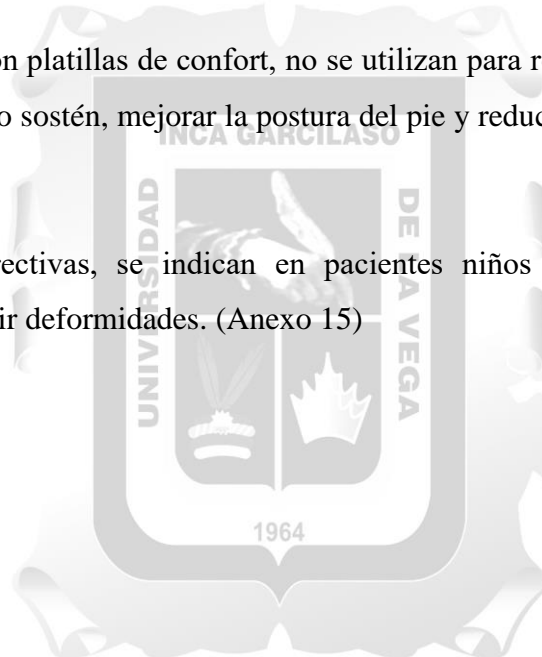
Indicaciones: Metatarsalgias y descenso metatarsal.

B. CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTILLAS

- BLANDAS: Están confeccionadas en materiales blandos como el plastazote, neopreno o silicona. Tienen como única función mejorar el confort del paciente. No se indican como correctivas. Pueden indicarse para pies diabéticos. (18)

- SEMIRRIGIDAS: Son platillas de confort, no se utilizan para realizar correcciones. Se indican como soporte o sostén, mejorar la postura del pie y reducir dolor. No se indican en niños. (18)

- RÍGIDAS: Son correctivas, se indican en pacientes niños o jóvenes que tienen posibilidades de reducir deformidades. (Anexo 15)



4. CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN

4.1. CUADRO CLÍNICO

Según la intensidad del hundimiento de la bóveda plantar y la huella que deja en el estudio del fotopodograma, clasificamos el pie plano en grados I, II, III y IV. (15)

La falta de arco plantar es frecuente hasta los 18-24 meses. Existe una bóveda plantar disimulada por la presencia de tejido graso. El pie plano en el niño es raramente doloroso, aunque puede causar después de años molestias y cansancio en las extremidades inferiores. La exploración se realizará tanto en reposo y carga como durante la marcha, observándose el grado de hundimiento que existe junto al valgo. (15)

El pie afecto de un trastorno en los pies acude generalmente al ortopeda por alguna de estas causas: dolor, deformidad o cojera, y será alguna de ellas el motivo de consulta en el pie plano, según sea su forma clínica. (11)

Así, por ejemplo, y como hemos mencionado al hablar del pie plano laxo inferior, la cojera o alteración de la marcha, que no siempre es atribuible a un problema podológico, es el motivo de consulta más frecuente en los niños. En los pies planos poliomiélicos y en el plano astrágalo vertical, la deformidad constituye la causa fundamental de consulta. En el pie plano por sinostosis óseas y en el pie plano del adulto, la característica más importante es el dolor. (11)

La deformidad primaria en el pie plano es la eversión excesiva del complejo subastragalina. Esto crea dos deformidades: alineación en valgo del retropié y alineación plana del mediopié. La posición en valgo del calcáneo debajo del astrágalo es un componente de eversión del complejo subastragalina. (4)

Deformidad del ante pié, medio y retropié, caídas frecuentes, dolor nocturno, cansancio, cojera, marcha torpe y ángulo de progresión de pie positivo (+15°). (9)

4.2. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

La exploración clínica se evaluará al paciente con los pies descalzos indicándole el procedimiento, el cual se realizará de tres formas: estática, dinámica y en el podoscopio.

A. Estática. Se visualiza el hundimiento del arco interno, los recorridos articulares (especialmente, movilidad de la subastragalina y supinación del antepié, así como flexión dorsal), descartando la sospecha de barra ósea. La extensibilidad muscular (especialmente, retracción de Aquiles) y se mide el valgo del talón en carga. Se valorará la flexibilidad del pie plano observar si al realizar la hiperextensión pasiva del primer dedo o al colocarse en puntillas, se excava el arco longitudinal del pie. Esto se considera signo de benignidad. (16)

B. Dinámica. Se analizará el patrón de marcha del niño, en el plano frontal y sagital, prestando especial atención a la marcha divergente. (16)

C. Podoscopio. Se visualiza directamente el apoyo plantar de forma estática y dinámica. (16)

D. Se considera la huella normal, cuando el apoyo del borde externo del mediopié es la mitad del antepié. Se distinguen tres grados de pie plano: (16)

- a. Grado 1. El ancho del mediopié es mayor de la mitad del antepié
- b. Grado 2. El ancho del mediopié es igual al ancho del antepié
- c. Grado 3. El mediopié es mayor que el antepié

Se debe diferenciar pie plano rígido de un pie plano flexible. Cuando el niño no apoya, el pie se observa un buen arco plantar longitudinal, que al apoyar los pies se aplanan hasta desaparecer. (9)

En bipedestación está aplanado pero al ponerse en puntitas se forma el arco. Maniobra de Jack, en bipedestación al extender el 1º dedo se forma el arco longitudinal interno (ALI). (9) (Anexo 16).

4.3. FOTOPODOGRAMA O PLANTIGRAFÍA

El fotopodograma es una prueba diagnóstica mediante la cual obtenemos una huella plantar permanente y de buena calidad. Se realiza a través de la impresión de la planta del pie en un papel fotográfico que al resultar impregnado con líquido revelador, nos

ofrece información sobre el contacto o la presión que realiza el pie sobre una superficie plana. Esto nos sirve para completar un diagnóstico y para valorar la evolución de un tratamiento. Las imágenes que se consiguen con este método proporcionan un perímetro nítido y claro de la porción del pie que se apoya. Ofrece todo tipo de detalles sobre los pliegues plantares y posibles lesiones dérmicas. También informa sobre las diferentes presiones que soporta la planta del pie. El podoscopio es un sencillito y versátil aparato clínico de diagnóstico que permite visualizar y estudiar las huellas plantares y los distintos ejes de los pies. Hace posible, asimismo, llevar a cabo el estudio del pie, tanto normal como patológico, con gran comodidad y rapidez. (25)

A continuación se explicará las distintas formas de medición:

A. Índice de Chippaux. Valora la ocupación del istmo plantar de la huella. Mide la relación entre la zona más estrecha del istmo y la zona más ancha del antepié en porcentaje. Los valores normales serán del 35%. Los valores superiores muestran una tendencia a plano e inferiores, a cavo. (25)

B. Ángulo de Clarke. Se usa para medir el arco longitudinal interno sobre el fotopodograma. Que es el ángulo formado por la intersección de la línea que une la zona más medial del antepié y el talón, con la línea que une la zona más medial del antepié y zona más lateral de la huella. Los valores de normalidad son de 32 cm a 44 cm. Valores mayores orientarán hacia pie cavo y menores, hacia varo. (25)

C. Mediciones de Viladot. Va a medir los diferentes grados de pie plano y lo clasifica según cuatro grados.

a. Pie plano de primer grado. Aparece una ampliación del apoyo externo de la bóveda plantar.

b. Pie plano de segundo grado. Hay un contacto del borde interno del pie: Es como si hubiera cedido el arco interno, pero sin que haya caído la bóveda plantar.

c. Pie plano de tercer grado. Desaparece completamente la bóveda plantar. El escafoides está bien caído.

d. Pie plano de cuarto grado. Corresponde al pie en balancín, es mayor el apoyo de la bóveda que el apoyo anterior y posterior del pie. (25)

4.4. RADIOGRAFÍA

En la radiografía lateral se medirá el ángulo de Moreau y Costa Bertani (normal de 120° a 130°), formado por las líneas que unen el punto más bajo del calcáneo, punto más bajo de la cabeza del astrágalo y punto de apoyo de la cabeza del primer metatarsiano). La radiografía debe realizarse en carga. (15)

Igualmente, en una radiografía dorsoplantar trazaremos el ángulo limitado por los ejes del astrágalo y calcáneo (valores normales 35° - 40°). Cifras mayores que las citadas corresponden al pie plano. (15) (Anexo 17)



5. CAPÍTULO V: TRATAMIENTO

El niño empezará la marcha a partir de los 12 meses. Se realizarán ejercicios de potenciación de musculatura del tibial posterior principalmente, que colaborarán en el desarrollo de la bóveda plantar. Dependerá, lógicamente, del tipo de pie plano a que nos estamos refiriendo y del momento evolutivo del mismo, las plantillas ayudarán cuando el calzado ortopédico no haya cumplido con su función. (11)

5.1. TRATAMIENTO ORTOPÉDICO

El tratamiento ortopédico no debe iniciarse antes de los 2 o 3 años, tiempo que consideramos suficiente para que se tonifique la musculatura del pie. Un aumento de la grasa plantar durante la primera infancia puede referirse a un falso pie plano. Por ello, antes de iniciar cualquier tratamiento es conveniente realizar radiografías del pie, para comprobar si presenta o no un pie plano. Este tratamiento se incluye el calzado y las plantillas ortopédicas. (11) (Anexo 18)

5.1.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR CON PLANTILLAS

Las plantillas ortopédicas, suelen usarse a partir de los 6 años a más, estas plantillas pueden ser duras o suaves, las cuales deben de ser realizadas a medida para que resulten efectivas y hagan el soporte para el arco del pie al introducirlo en el zapato. (27)

Este tratamiento consiste en el uso de plantillas ortopédicas que introducen en el calzado y que tienen la forma adecuada para el pie, fundamentalmente por la elevación de la bóveda plantar mediante una prominencia convexa o arco que tiene su punto más alto a nivel de la articulación astrágaloescapóidea. (27)

En la práctica clínica su uso se ha extendido tanto que incluso en los casos de grado I se utilizan con carácter profiláctico o preventivo, estas plantillas permiten la indicación específica para cada paciente según el grado de pie plano. Sin embargo, la incorporación del arco, exige aún más que su confección sea individual y por otra parte debe reunir las características especiales. (27)

La principal objeción que se hace al tratamiento con plantillas es precisamente su carácter de tratamiento pasivo el tratamiento es tan solo paliativo y sintomático como calmar el dolor o la sensación de cansancio. (27)

Para el pie plano de grado II se usará plantilla blanda con base de pelite, se le colocará un arco longitudinal interno de material semiblando, se prolonga desde el tercio anterior del calcáneo hasta alcanzar el cuello del primer metatarsiano, por detrás de los sesamoideos. Su punto más alto estará a nivel de la articulación astrágaloescafoidea. En adultos, las plantillas solo se encargan de aliviar las zonas dolorosas del pie. (27)

5.1.2. TRATAMIENTO CONSERVADOR CON CALZADO ORTOPÉDICO

El calzado ortopédico se usa cuando el niño inicia su marcha, a partir de los 12 meses, que es cuando debe de existir dicha primera valoración. En dónde no sólo se debe de valorar el pie, sino toda la extremidad inferior porque existen otras patologías como enfermedades angulares y torsionales en rodilla y cadera que pueden agravar el pie plano. (27)

Se recomienda un calzado con una puntera amplia, que permita alojar correctamente los dedos, con un buen ajuste y una horma rígida para evitar el balanceo del pie. La suela debe ser uniforme y no estrechar en el área del arco. (27)

Se utiliza preferentemente el calzado como elemento corrector del pie plano. Existe un calzado especialmente diseñado para cada grado o tipo de pie plano. En los grados I y II, se utiliza un calzado de horma recta al que se agrega, en el segundo caso, una cuña supinadora en el tacón para controlar más efectivamente el valgo de retropié. En los grados más avanzados, pie plano III y IV, las hormas se modifican de tal manera que el calzado controle no solo el retropié sino también el medio y antepié presente en estos casos. Estas hormas inversoras o aproximadoras realizan un acercamiento del primer metatarso hacia el calcáneo de tal manera que al acercarse ambos puntos, automáticamente se produce una elevación de la bóveda plantar en la articulación astrágalo escafoidea. Al calzado corrector debe exigírsele una forma adecuada y experimentada, excelente contrafuerte que no pierda su consistencia con el uso y una

construcción que permita, junto al talón, una adecuada flexibilidad en la planta. Así mismo debe existir una gran diversidad de tallas y modelos para adaptar el calzado conveniente y necesario. (27)

5.2. TRATAMIENTO QUIRÚGICO

La intervención quirúrgica se decide para cada grado de pie, la magnitud de la intervención, así como el tipo de abordaje o incisión quirúrgica, vienen determinados por el grado de la deformidad de corregir a elevar el arco plantar y tensar la musculatura tibial, también podemos incluir a los niños con parálisis cerebral infantil (PCI) ya que estos niños tienen pie plano, esta intervención se realiza a pesar de que el niño ya recibió tratamiento ortésico. (11)

Existen diversas técnicas quirúrgicas; como la cirugía percutánea del pie y las osteotomías de corrección, estas técnicas van de acuerdo a la dependencia del tipo de pie plano, también que actúan sobre los huesos del pie y sobre los movimientos de determinadas articulaciones. (11) (Anexo 19)

Aquí se realizará un tratamiento pre y postquirúrgico, se pondrá especial cuidado en evitar retracciones cicatriciales y los problemas propios de la inmovilización, además del mantenimiento de las correcciones conseguidas con la cirugía. (19)

El tratamiento quirúrgico del pie plano busca los siguientes objetivos:

- a) Corregir todas las alteraciones anatomopatológicas del pie plano.
- b) Estabilizar la corrección mediante la colocación de un elemento en el seno del tarso, buscando un efecto de artrodesis, injerto de tibia o cresta ilíaca, o de artrodesis, injerto de peroné o cilindro de silastic.
- c) En la parte interna actuamos sobre ambos tibiales, buscando un efecto dinámico de potenciación muscular.

5.3 TRATAMIENTO CON VENDAJE NEUROMUSCULAR

Se coloca el kinesiotape (KT) en ambos pies de cada paciente sobre el músculo tibial posterior, desde su origen a nivel del tercio proximal de la pierna hasta su inserción a nivel del hueso escafoides. El primer centímetro de la venda se coloca en el origen

muscular sin estiramiento de las estructuras, con la articulación tibio-peronea-astragalina a 90°. Posteriormente, con el pie en posición de máxima eversión y, manteniendo el estiramiento previo del 10% con el cual el KT viene adherido al papel, se coloca el resto de la tira sin tensión sobre el músculo. El vendaje termina en la inserción muscular pegando el último centímetro de la cinta sin estiramiento de la piel. Con el vendaje acabado se acorta el músculo, llevando el pie a inversión. Por último, se fricciona con los dedos sobre el vendaje para mejorar la adherencia. (29) (Anexo 21)

5.4 TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

5.4.1 PLAN DE TRATAMIENTO EN NIÑOS DE 2 A 6 AÑOS

El tratamiento fisioterapéutico se realizará en conjunto con el calzado ortopédico, a partir de esta edad se le indicará solo el calzado ortopédico, siempre y cuando el niño se haya puesto a caminar al primer año de edad. El calzado ortopédico va a corregir desde el retropié, con ayuda del contrafuerte por ser caña alta. El calzado va a ir en función al grado de pie plano y el tono muscular, mientras más alto es el grado más almohadilla escafoidea va a tener. (9)

Esta almohadilla escafoidea se va a indicar de 3 mm a 3.5 mm siempre y cuando el niño ha empezado recién con el calzado ortopédico. (9)

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se realizará el siguiente plan de tratamiento:

✓ **OBJETIVO GENERAL:** Mejorar el arco longitudinal interno y el alineamiento del pie.

✓ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

A. PREPARACIÓN: Para mejorar el tono muscular realizaremos masajes y utilizaremos recursos técnicos de tipo estimulante sobre fascias y músculos. (9)

B. MOVILIDAD

a) MANTENER Y/O MEJORAR RANGOS ARTICULARES (FLEXIBILIDAD)

Movilizaciones pasivas de las articulaciones del pie como: Las interfalanges en flexión, los metatarsofalángicas en abducción, estimular la formación del arco transversal

anterior, la articulación de linsfranc en flexión con aducción, la articulación de chopart en flexión con aducción, la articulación subastragalina en supinación y el tobillo en flexión con extensión. (9)

b) DISMINUIR TENSIONES MUSCULARES (ELASTICIDAD)

Realizar los estiramientos a los siguientes músculos:

- Peroneos corto, largo y anterior
- Extensor común largo de los dedos
- Triceps sural
- Dorsiflexores (flexor común de los dedos, flexor propio del dedo)
- Tibial anterior.

C. MEJORAR LA FUERZA MUSCULAR

a. Ejercicios de potenciación muscular: Músculos que sujetan al arco longitudinal interno y los arcos transversos, estos músculos son:

- Tibial posterior
- Flexor largo propio del primer dedo
- Peroneo lateral largo
- Flexor largo común de los dedos
- Triceps sural
- Flexor corto plantar aductor del primer dedo
- Abductor del cuarto dedo
- Interóseos lumbricales

b. Desplazamiento lateral sobre una barra

c. Marcha en el plano inclinado

d. Descalzo, caminar sobre terrenos variados: Arena, alfombra y césped

D. CONTROL POSTURAL: No dormir en posición rana, no sentarse sobre los talones. Dormir en decúbito lateral derecha e izquierda, no boca abajo. (9) (Anexo 23)

E. CALZADO ORTOPÉDICO: Según los grados de pie plano mediante el calzado ortopédico es el siguiente:

a) PIE PLANO GRADO I (Laxo insuficiente)

El paciente usará calzado ortopédico con horma recta fisiológica sin cuñas Thomas directo.

b) PIE PLANO GRADO II (Aplanamiento del arco, valgo de retropié)

El paciente usará calzado ortopédico con horma recta helicoidal, cuña supinadora en tacón Thomas directo.

c) PIE PLANO GRADO III (Aplanamiento del arco, valgo de retropié y eversión del antepié.)

El paciente usará calzado ortopédico con horma aproximadora, cuña supinadora en tacón Thomas directo.

d) PIE PLANO GRADO IV (Aplanamiento del arco, valgo de retropié y eversión del antepié. Prominencia plantar del astrágalo)

El paciente usará calzado ortopédico con horma aproximadora helicoidal, cuña supinadora en tacón Thomas directo. (27)

5.4.2. PLAN DE TRATAMIENTO EN NIÑOS DE 6 A 8 AÑOS

El tratamiento fisioterapéutico se realizará en conjunto con las plantillas ortopédicas, se recomienda las plantillas ortopédicas después de los 6 años; porque no funcionó el calzado ortopédico, el niño solo necesitará el arco longitud interno y aparte se pueden colocar cuñas. (9)

Estas plantillas van a ir de 1 cm a 1.5 cm, tienen que ser altas porque no funcionó el calzado ortopédico. (9)

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se realizará el siguiente plan de tratamiento:

✓ **OBJETIVO GENERAL:** Mejorar el arco longitudinal

✓ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

A. **PREPARACIÓN:** Para mejorar el tono muscular realizaremos masajes y utilizaremos recursos técnicos de tipo estimulante sobre fascias y músculos. (9)

B. MOVILIDAD

a. MANTENER Y/O MEJORAR RANGOS ARTICULARES (FLEXIBILIDAD)

Movilizaciones pasivas de las articulaciones del pie como: Las interfalanges en flexión, los metatarsofalángicas en abducción, estimular la formación del arco transversal

anterior, la articulación de linsfranc en flexión con aducción, la articulación de chopart en flexión con aducción, la articulación subastragalina en supinación y el tobillo en flexión con extensión. (9)

b. DISMINUIR TENSIONES MUSCULARES (ELASTICIDAD)

Realizar los estiramientos a los siguientes músculos:

- Peroneos corto, largo y anterior
- Extensor común largo de los dedos
- Tríceps sural
- Dorsiflexores (flexor común de los dedos, flexor propio del dedo)
- Tibial anterior
- Tendón de Aquiles

C. MEJORAR LA FUERZA MUSCULAR

a) Ejercicios de potenciación y tonificación muscular: Músculos que sujetan al arco longitudinal interno y los arcos transversos, estos músculos son:

- Tibial posterior
- Flexor largo propio del primer dedo
- Peroneo lateral largo
- Flexor largo común de los dedos
- Tríceps sural
- Flexor corto plantar aductor del primer dedo
- Abductor del cuarto dedo
- Interóseos lumbricales

b) Ejercicios funcionales (EJERCICIOS RISSER): Mejorar la cavidad plantar, se basa específicamente en la realización de 10 ejercicios que tratarán de mejorar notablemente la sintomatología en el pie. (9)

- Toalla. El paciente deberá estar en sedestación. Se colocará una toalla extendida en el piso en la cual se le pedirá al paciente que coloque las puntas de sus dedos sobre ella y que proceda a arrugar y desarrugar la toalla utilizando solo sus dedos durante un tiempo aproximado de 5 minutos de 1 a 2 veces al día. (9)

- Canicas. Colocar canicas separadas, se pedirá al paciente que proceda a recoger las canicas con los dedos de sus pies y los coloque dentro de un frasco con boca ancha o a un lado. Se deberá realizar este ejercicio hasta terminar con un promedio de 10 canicas; finalmente es importante que no se tome la canica con está introducida entre los dedos, sino que los dedos abracen en su totalidad la canica. (9)
- Lápices. El terapeuta procederá a colocar lápices de colores sobre una alfombra de manera desordenada y se le pedirá a la paciente que proceda a recogerlos con los dedos de sus pies y los entregue del lado contrario al que lo levantaron. (9) (Anexo 20)
- Rodillo. Se le pedirá al paciente que lo coloque debajo de la planta de su pie y proceda a moverlo de adelante hacia atrás, procurando apoyar el borde de afuera del pie, y recorriendo toda la planta del pie, acompañándolo doblando los dedos del pie. Este procedimiento deberá realizarlo al menos por 20 veces alternando cada uno de los pies. (9)
- Pelota. Consiste en colocar una pelota en el suelo y pedirle al paciente que con los bordes de fuera del pie levante de 20 a 25 cm, repitiendo esta acción al menos 10 veces. De igual manera se le pedirá que haga rodar la pelota a manera de movimientos envolventes alternando los pies, por un tiempo aproximado de 5 minutos por cada pie. (9)
- Balancín. Se le pedirá al paciente que tome asiento y coloque uno de sus pies y lo balancee de adentro hacia fuera de manera lenta y firme asentando desde la punta del pie hasta el talón, con la finalidad de ejercitar tanto la parte interna como externa del pie, este ejercicio deberá ser realizado por un lapso de 5 minutos en cada pie. (9)
- Balancín. Del ejercicio anterior, colocarlo de manera contraria; y con el pie totalmente adherido a la pequeña plataforma se balanceará de un lado a otro de manera lenta pero firme, ejercitando toda el área lateral del pie. Este ejercicio deberá ser realizado al menos por 5 minutos en cada extremidad inferior. (9)
- Borde externo. Separe en los bordes de afuera de sus pies doblando al mismo tiempo sus dedos, descansando y repitiendo el ejercicio por 10 veces. (9)
- Punta de pie. Se le pedirá al paciente que camine alrededor de la habitación apoyándose sobre las puntas de sus pies durante un lapso de cinco minutos, descanse y proceda nuevamente a caminar en puntas una vez más. Este ejercicio es para que el músculo tibial posterior se active. (9) (Anexo 20)

- Talón de pie. Realice una caminata apoyándose sobre sus talones, la misma deberá ser realizada por un lapso de 5 minutos, se descansará uno y se volverá a repetir el procedimiento una vez más. (9) (Anexo 20)

c) Desplazamiento lateral sobre una barra

d) Ejercicios propioceptivos: Levantar una pierna y mantenerse de pie, se hace 5 repeticiones de 10 segundos cada una en cada pie, el tobillo trabaja porque el pie tiene mucha tendencia de caer hacia adentro.

e) Marcha en el plano inclinado

f) Descalzo, caminar sobre terrenos variados: Arena, alfombra y césped.

g) Ejercicios de coordinación y equilibrio, se realizarán circuitos con superficies móviles (balancín, bosu).

D. CONTROL POSTURAL: No dormir en posición de rana, no sentarse en talones (W).



CONCLUSIONES

1. El pie plano es patológico a partir de los 2.5 años, no la consideramos una enfermedad grave, dado que la biomecánica, la estructura anatómica y las funciones de las estructuras anatómicas del pie puede sufrir cambios y esto conlleva a un pie plano e incluso a otras patologías. No solo se va a evidenciar cambios o alteraciones en el pie, sino también en tobillo y rodilla, debido a que trabajan de forma coordinada.
2. Esta afección ortopédica si no es tratada a tiempo puede conllevar más adelante a ciertas alteraciones como la artrosis que es la repercusión más común en el pie plano a largo plazo, también generaría una discapacidad para correr, defectos posturales, complicación para controlar el eje del pie y otras destrezas que se vayan desarrollando o que se requiera realizar.
3. La evaluación fisioterapéutica debe ser realizada de forma objetiva, recopilando toda la información brindada por los padres, luego se procederá a evaluar al niño mediante el examen físico y radiológico requerido para un diagnóstico del pie plano, teniendo en cuenta los criterios se procederá a plantear un tratamiento eficaz. Se debe de tomar en cuenta que se debe realizar controles cada 4 o 6 meses por causa de su crecimiento y su evolución.
4. Los calzados ortopédicos en el tratamiento del pie plano infantil estará relacionado según los grados de pie plano y así poder conseguir una adaptación correcta del calzado el cual será progresivo. El uso de este calzado será para la bipedestación o durante la marcha, siempre debe ir acompañado de un plan de tratamiento fisioterapéutico enfocado en la adaptación evitando resultados adversos.
5. El tratamiento fisioterapéutico se basa en ejercicios, calzado ortopédico o plantillas, fortalecimiento muscular, aliviar molestias y facilitar las fases de la marcha, pero no modificará las alteraciones anatómicas, pero tampoco empeorará la situación en la que se encuentre. A largo plazo, su efectividad depende de la edad del niño y de la duración del tratamiento.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de realizar chequeos con un equipo multidisciplinario ya que los niños están en constante cambios y su crecimiento y desarrollo van de acuerdo a su edad. Estos chequeos nos ayudará con un diagnóstico previo para que pueda ser tratado de forma preventiva y así poder ser tratado a tiempo mediante pautas e indicaciones o para poder empezar el tratamiento requerido de acuerdo al grado de pie plano y otras patologías.
2. Darle importancia a la detección precoz del pie plano, para que así el niño realice un tratamiento respectivo a tiempo y las repercusiones no sean mayores conforme el niño vaya creciendo. Es importante también acudir con responsabilidad y continuidad al tratamiento y cada cierto tiempo pasar una revaluación para saber cómo va su proceso de evolución.
3. Evaluar a partir de los 2 años al niño para identificar si la zona plantar se ha corregido ya que antes de esta edad se asume que el niño tenga pie plano porque la zona plantar es gruesa. Toda esta evaluación va de la mano con exámenes y controles, para poder ir mejorando o cambiando el plan de tratamiento de acuerdo a su avance y mejoría que este presentando.
4. El niño debe utilizar un calzado cómodo, evitando la desviación e indicar una suela flexible; la forma del calzado va a depender de los grados de pie plano ya que tendrá las indicaciones según la evaluación, este calzado facilitará la movilidad del pie el objetivo de los zapatos es protegerlo de las lesiones. El calzado ortopédico debe ser cambiado cada 6 meses, con su evaluación previa.
5. Mantener al niño lo más activo posible y que realice los ejercicios indicados, para así poder lograr los objetivos propuestos. Hacer que el niño cuando realice todos los ejercicios lo haga descalzo en terrenos blandos y que tengan distintas texturas para así poder trabajar también la sensibilidad, es recomendable que los niños caminen en arena ya que estarán trabajando el fortalecimiento muscular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

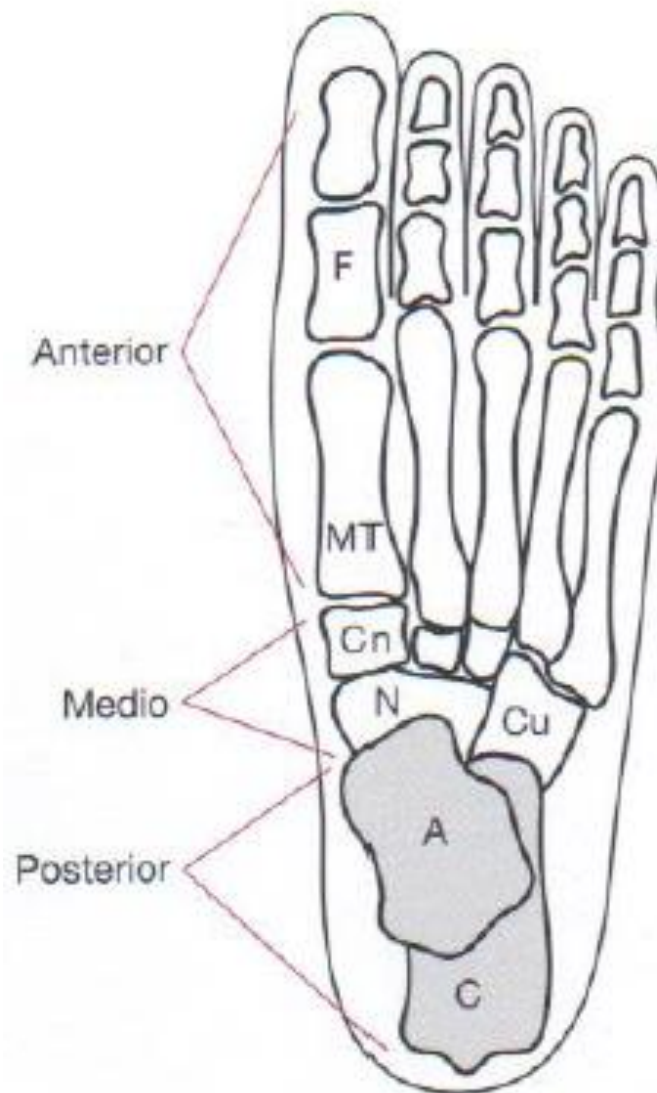
1. Nordin M, Frankel V. Biomecánica básica del sistema músculoesquelético. Vol. 1. 3era edición. New York: Mc Graw – Hill Interamericana; 2004.
2. Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.
3. Montón J, Cortés O. El pie normal y su patología infantojuvenil más prevalente. *Pediatría integral*. 2014; Vol. 18(7):449-450.
4. Fitzgerald R, Kaufer H, Malkani A. Ortopedia. Vol. 2. 2da edición. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2004.
5. Plata E, Quevedo F. El pediatra eficiente. Vol. 1. 6ta edición. Bogotá: Editorial Medica Panamericana; 2002.
6. Larrosa M, Mas S. Alteraciones de la bóveda plantar. *Revista española de reumatología*. 2003; 30(9):492-493.
7. Martínez M, García A, Hernández L. Pie plano: La aportación del radiólogo. *Sociedad española de radiología médica*. 2014; 25 (8): 1-40.
8. Pérez A, De Pedro Moro J. Patología del aparato locomotor en ciencias de la salud. Vol. 1. 1era edición. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2004.
9. Santisteban O. Fisioterapia en ortopedia, manual práctico para el manejo fisioterapéutico de las principales afecciones ortopédicas. Vol. 2. 2da edición. Perú: HCSJD; 2014.
10. Zárate A, Pereira M, Ibarrola J. Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción, en el año 2008. *ANALES de la facultad de ciencias médicas*. 2008; 42(8):13-18.
11. Viladot A. Quince lecciones sobre patología del pie. Vol. 1. 2da edición. España: Masson; 2002.
12. Arizmendi A, Pastrana E. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. *Revista mexicana de pediatría*. 2004; 71(2):66-69.
13. James B, Scott M. Pie plano en pediatría: situación actual. *Pediatrics*. 2016; 137(3):1-2.
14. Sastre S. Fisioterapia del pie, podología física. Vol. 1. 1era edición. Barcelona: Universitat de Barcelona; 1991.
15. Hernández M, *Pediatría*. Vol. 1. 2da edición. Madrid: Ediciones Díaz de santos; 1994.

16. Espinosa J, Arroyo M. Guía esencial de rehabilitación infantil. Vol. 1. 1era edición. Madrid: Edición médica panamericana: 2010.
17. Zaldívar C. Historia de la ortopedia y de la traumatología en el Perú. Vol. 1. 1era edición. Lima: UNMSM: 2002.
18. Cifuentes L. Manual de ortesis y prótesis. Vol. 1. 1 era edición. Quito: Editorial Universitaria: 1986.
19. Muñoz D. Ats/ due de Atención especializada de la comunidad autónoma de Aragon. Vol. 2. 1 era edición. España: Editorial MAD, SL: 2002.
20. Aboutorabi A, Saeedi H, Kamali M. Immediate effect of orthopedic shoe and functional foot orthosis on center of pressure displacement and gait parameters in juvenile flexible flat foot. *Prosthetics and Orthotics International*. 2014; 38(3): 2018-223.
21. Llanos L, Acebes JC. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor. Vol 1. 1era edición. Barcelona: Masson, S.A: 2003.
22. Andersen A, Romaris M, Fontenla A, Bouso C. Eficacia del tratamiento ortopédico en pie plano flexible pediátrico: Revisión sistemática. *Medicina Infantil*. 2017; 24(4):325-328.
23. Martínez A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales: *Revista mexicana de ortopedia pediátrica*. 2009; 11(1): 5-13.
24. Marchena A, Cortes M, Gijon G. Revisión bibliográfica de los tratamientos del pie plano flexible. Análisis retrospectivo (1977-2011): *Revista internacional de ciencias podologicas*. 2013; 7(1):9-22.
25. López R. El pie en la evolución del ser humano desarrollo, trastornos y prevención. Editorial visión libros, 2007:106.
26. Távara P, Lafuente G, Palomo I. Revisión de la efectividad de los soportes plantares personalizados en el pie plano valgo infantil: *Revista pediátrica atención primaria*. 2017; 19(1):e123-e131.
27. Gonzales S, Lam J, Moya C. Análisis retrospectivo de los tratamientos del pie plano flexible (1977 - 2018): *Revista científica Villa clara*. 2018; 22 (3):208-217.
28. Sanguinetti A. Astrágalo vertical congénito: Evaluación de resultados con más de 15 años de posoperatorio: *Revista Asoc. Arg. Ortopedia y Traumatología*. 2000; 65(4):281-287.

29. Fernández M, Castro A, Albornoz M. Efectos del tratamiento con kinesiotape en el pie plano: El Sevier. 2012; 34(1):11-15.

ANEXOS

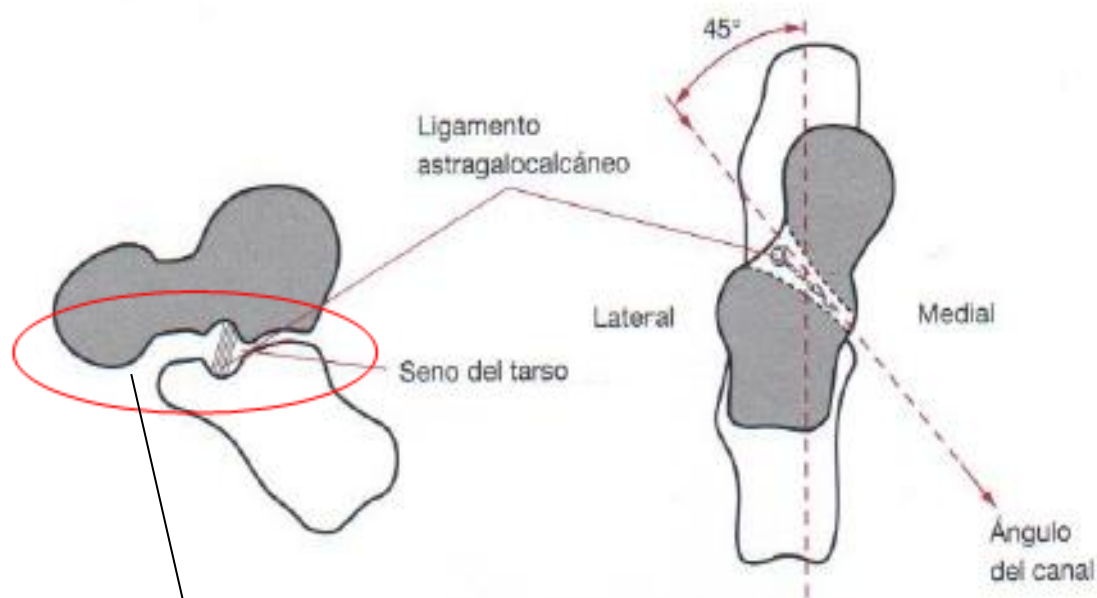
Anexo 1: División de los huesos del pie



Segmentos funcionales del pie. Se muestran tres segmentos del pie: anterior, que contiene los metatarsianos (MT) y las falanges (F); medio, que contiene los tarsianos [navicular (N), tres cuneiformes (Cn) y cuboides (Cu)] y posterior, que contiene el astrágalo (A) y el calcáneo (C).

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 2: Articulación Astrágaloalcalcánea

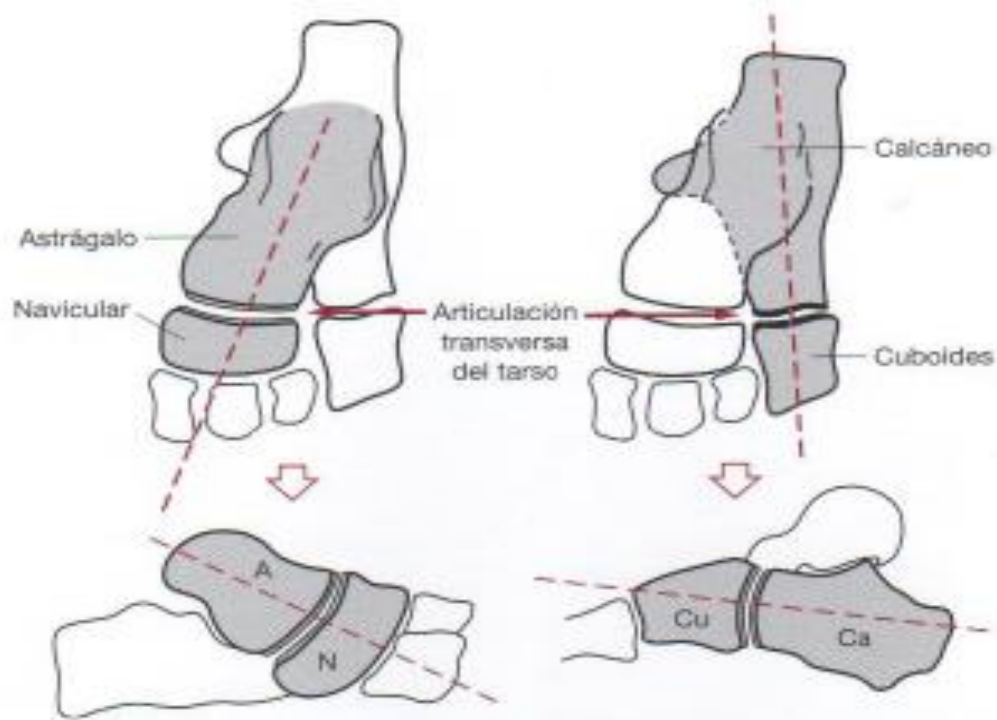


ARTICULACIÓN ASTRÁGALOCALCÁNEA

Articulación astrágaloalcalcánea (subastragalina). El astrágalo y el calcáneo se articulan mediante tres carillas: anterior, media y posterior. La articulación astrágaloalcalcánea tiene un recorrido oblicuo y forma el seno del tarso (sinustarsi), el cual contiene el ligamento astrágaloalcalcáneo, que une los dos huesos. La terminación redondeada del ligamento se denomina ligamento cervical. Lateral y medial son las caras de la articulación astrágaloalcalcánea.

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

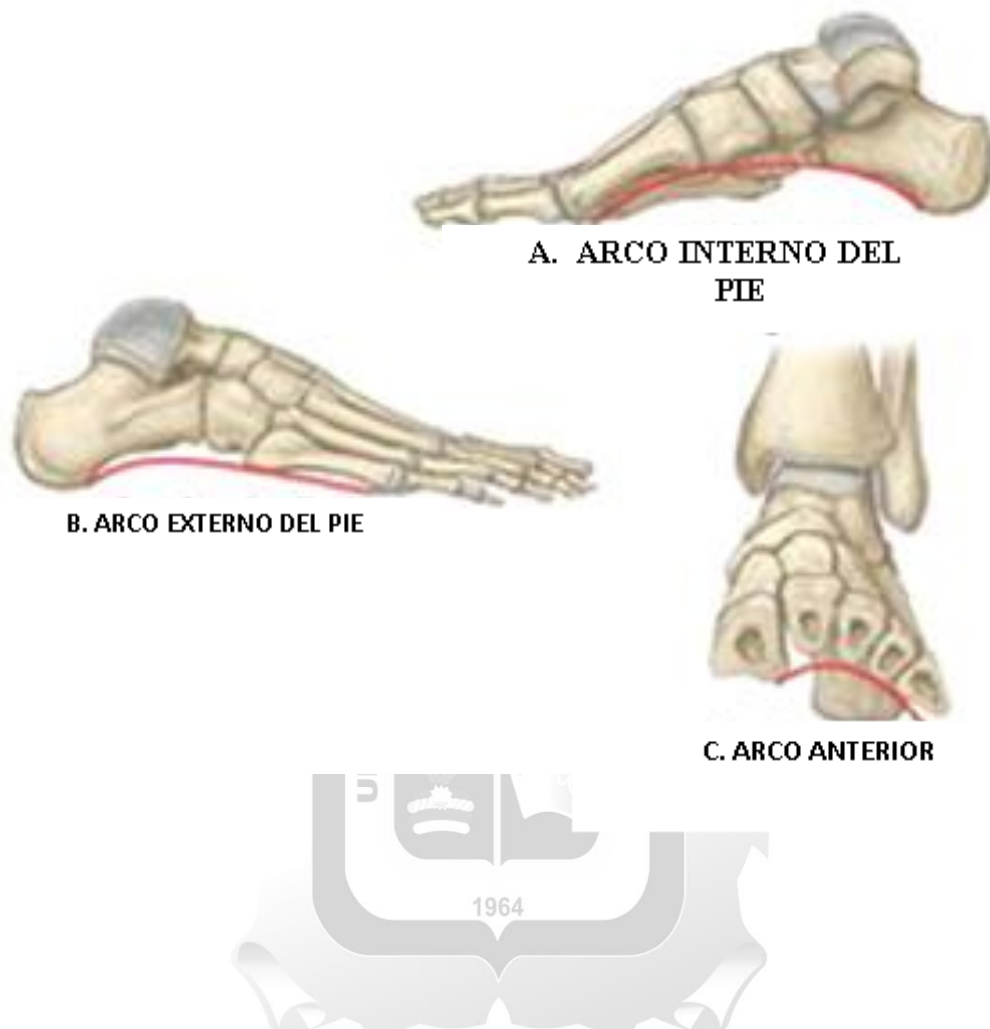
Anexo 3: Articulación Transversa del Tarso



Articulación transversa del tarso. La articulación transversa del tarso se compone de articulaciones entre el astrágalo (A) y el navicular (N), y una articulación entre el calcáneo anterior (Ca) y los huesos cuboides (Cu).

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 4: Arcos del Pie

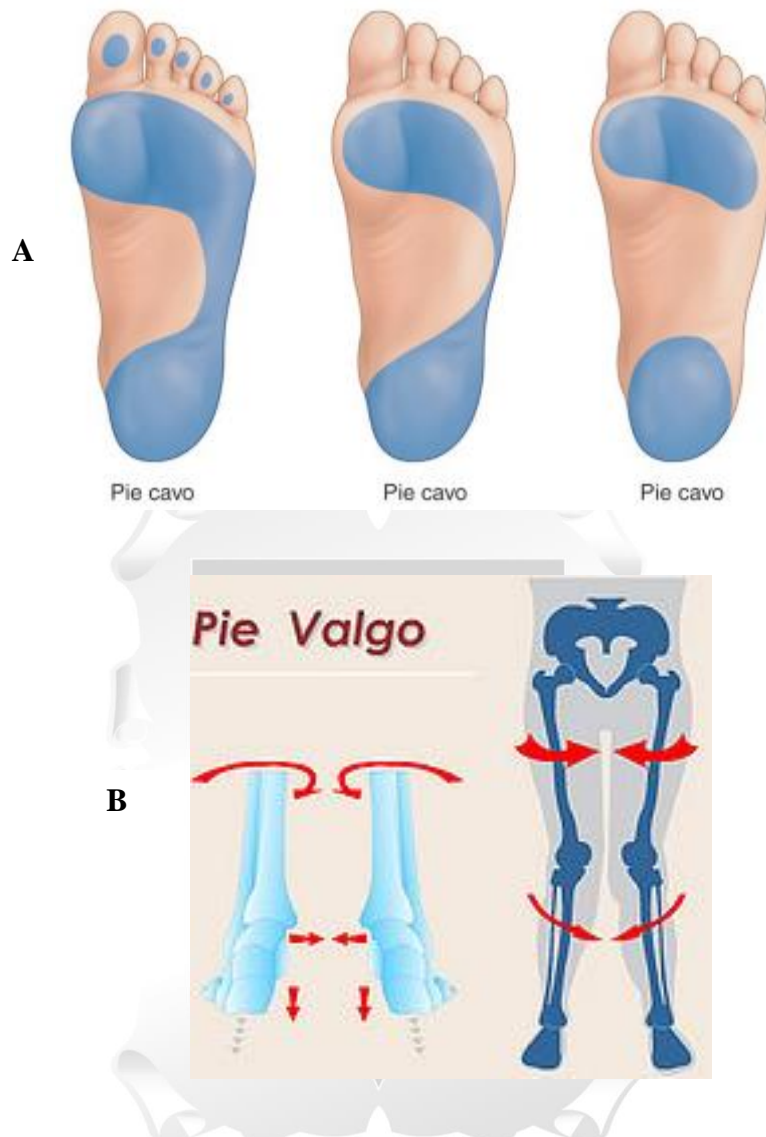


Arcos del pie:

- A. Arco Interno del pie
- B. Arco Externo del pie
- C. Arco Anterior

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 5: Tipos de pie Plano

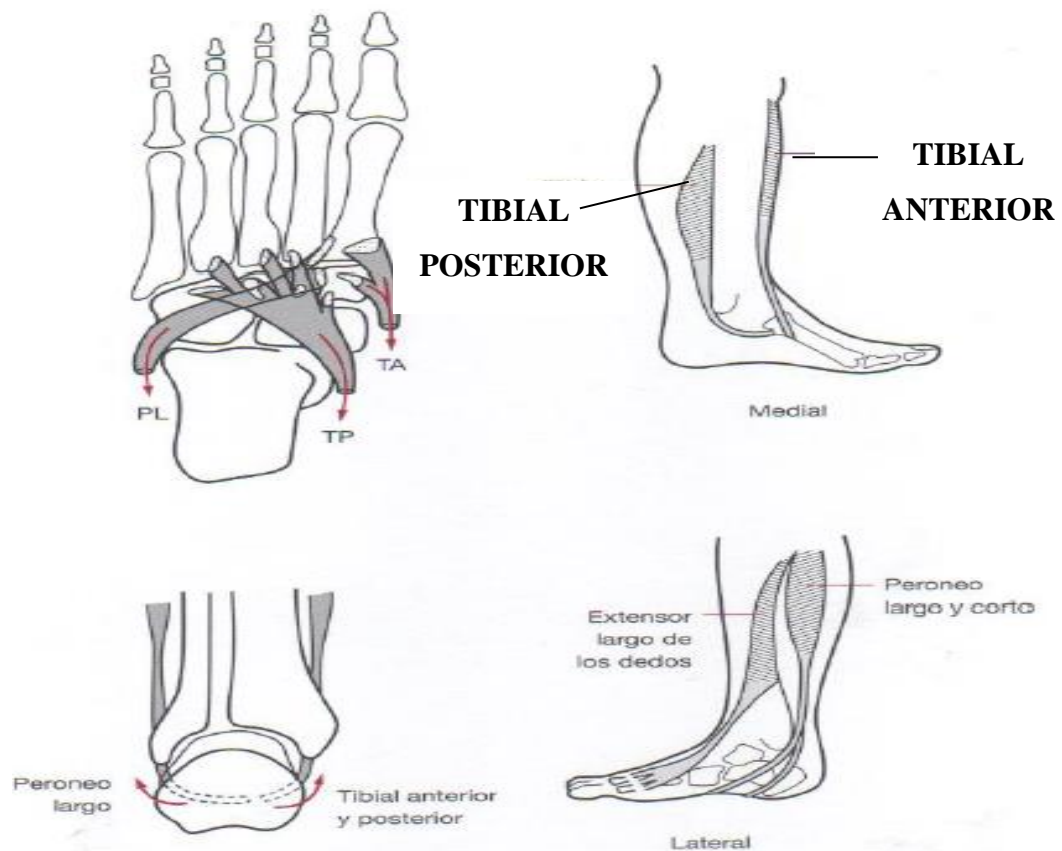


A: Pie cavo según la forma como hacen su marcha.

B: Pie valgo

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 6: Músculos Extrínsecos del Pie



Músculos extrínsecos del pie. Origen, dirección e inserción de los músculos extrínsecos que intervienen en el pie, el tibial anterior (TA), el tibial posterior (TP) y el Peroneo largo (PL). El tibial posterior y el Peroneo largo flexionan la planta del pie, y el tibial anterior y el extensor de los dedos dorsiflexionan el pie.

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 7: Primera y Segunda Capa de los Músculos Intrínsecos del Pie

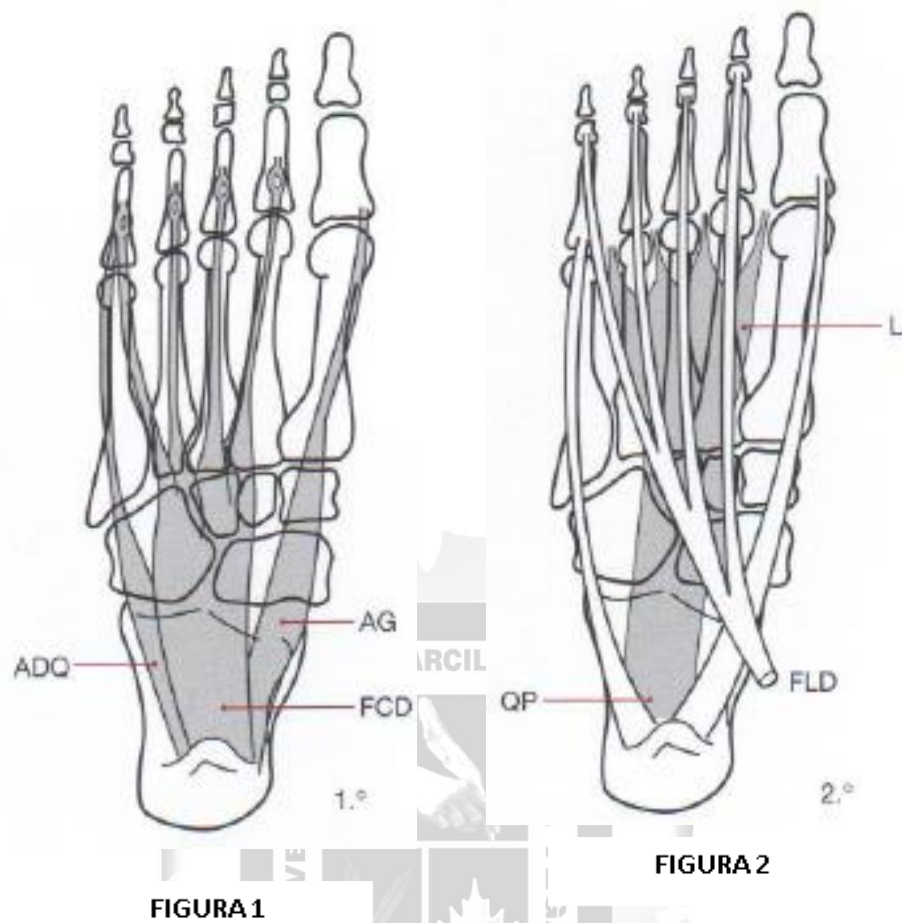


Figura 1: Primera capa de los músculos intrínsecos del pie, consta del abductor del quinto dedo (ADQ), el abductor del dedo gordo (AG) y el flexor corto de los dedos (FCD).

Figura 2: Segunda capa de los músculos intrínsecos del pie, consta del cuadrado plantar (QP), los lumbricales (L) y el flexor largo de los dedos (FLD).

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 8: Tercera y Cuarta Capa de los Músculos Intrínsecos del Pie

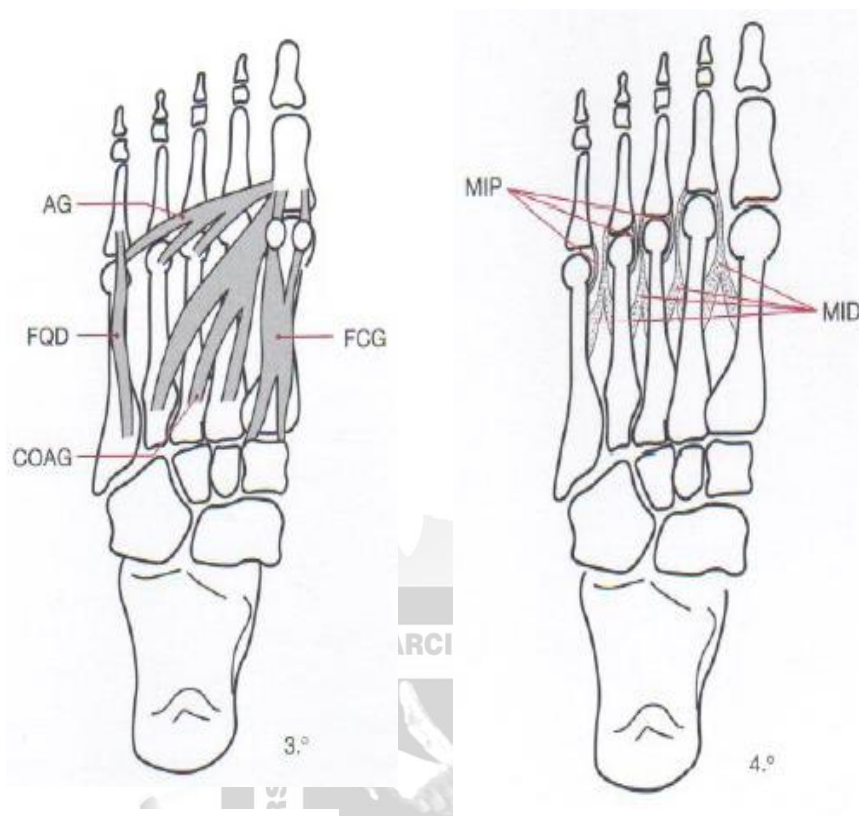


FIGURA 1

FIGURA 2

Figura 1: Tercera capa de los músculos intrínsecos del pie. La tercera capa de los músculos intrínsecos del pie está compuesta por la cabeza transversa del aductor del dedo gordo (AG), la cabeza oblicua del aductor del dedo gordo (COAG), el flexor corto del dedo gordo (FCG) y el flexor corto del quinto dedo (FQD).

Figura 2: Cuarta capa de los músculos intrínsecos del pie. La cuarta capa, profunda, de los músculos intrínsecos del pie consta de los músculos interóseos plantares (MIP) y los músculos interóseos dorsales (MID).

Referencia: Cailliet R. Anatomía funcional biomecánica. Vol. 1. 1era edición. España: Marban; 2004.

Anexo 9: Pie Plano

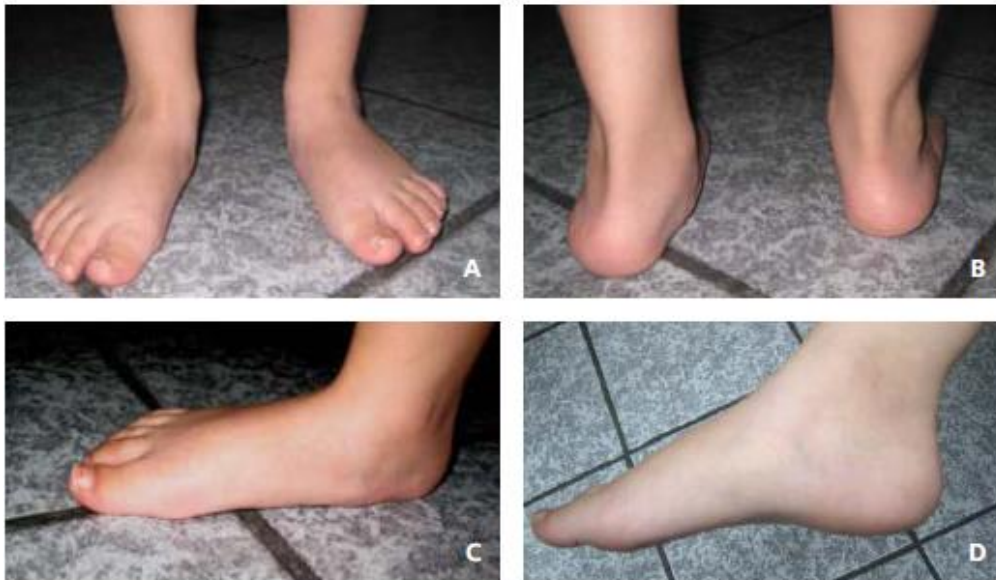
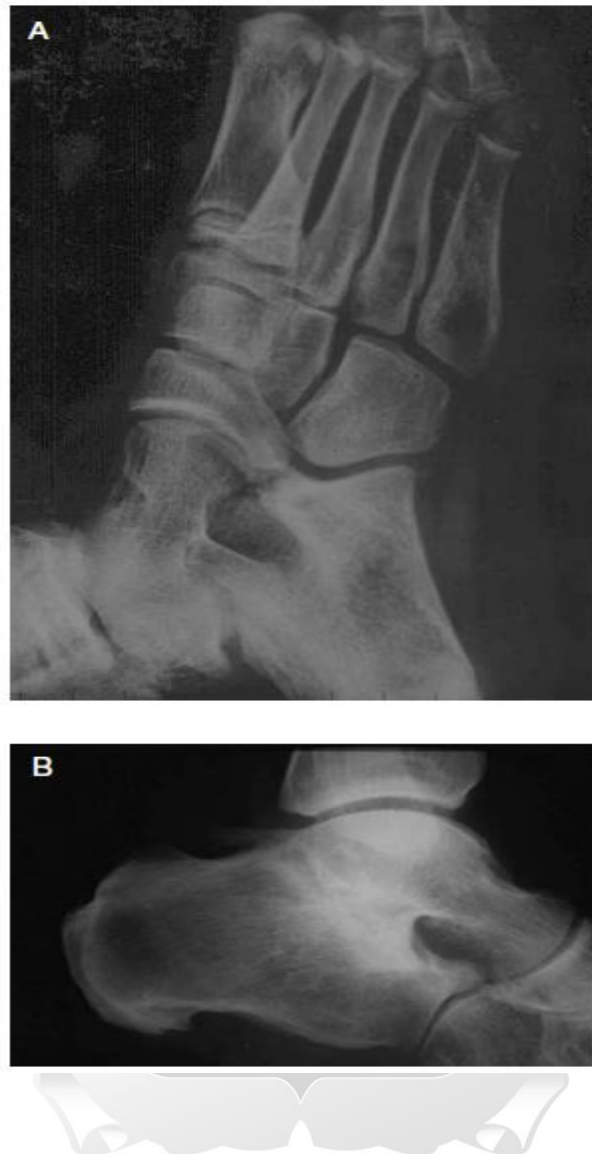


Figura A – B - C: Pie plano flexible con apoyo. Vista anterior, posterior y medial. Abatimiento del arco longitudinal y valgo del retropié.

Figura D: Pie plano flexible. Vista medial, sin apoyo, donde el arco aparece.

Referencia: Martínez A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales: Revista mexicana de ortopedia pediátrica. 2009; 11(1): 5-13.

Anexo 10: Coalición Tarsiana



Radiografía de una coalición tarsiana:

Figura A: Coalición tarsiana calcáneoescafoidea. (8 – 12 años al iniciar los síntomas)

Figura B: Coalición tarsiana astrágalo calcánea. (12 – 15 años al iniciar los síntomas)

Referencia: Martínez A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales: Revista mexicana de ortopedia pediátrica. 2009; 11(1): 5-13.

Anexo 11: Artritis Reumatoidea



FIGURA 1

FIGURA 2

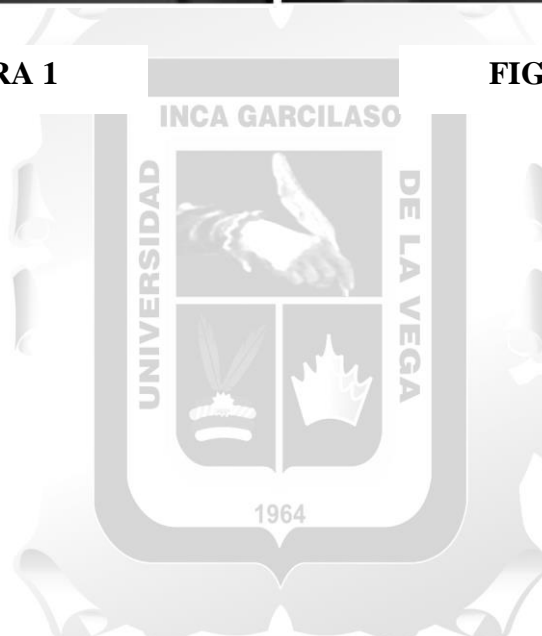
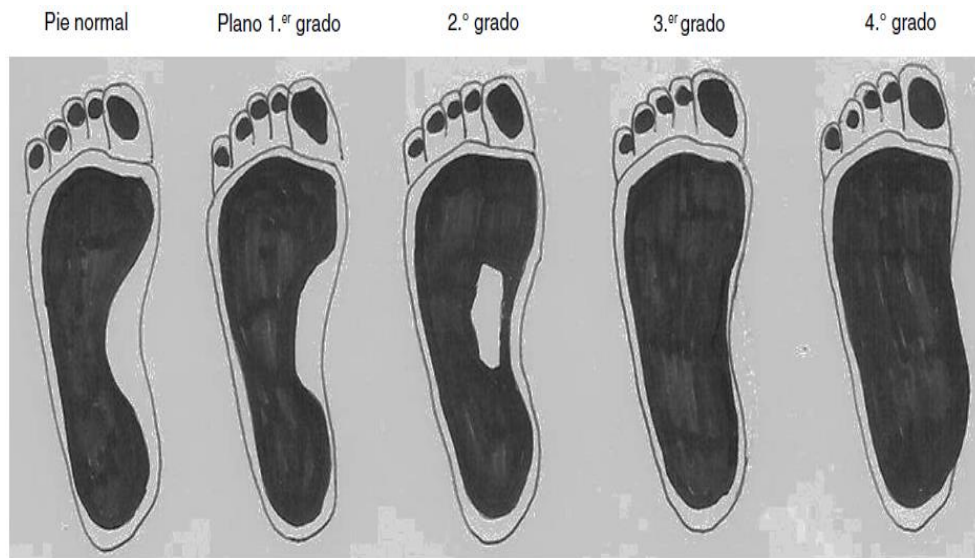


Figura 1: Artritis reumatoidea con afectación de la articulación astrágaloescafoidea.

Figura 2: Artritis reumatoidea con afectación de la articulación subastragalina y astrágaloescafoidea.

Referencia: Martínez A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales: Revista mexicana de ortopedia pediátrica. 2009; 11(1): 5-13.

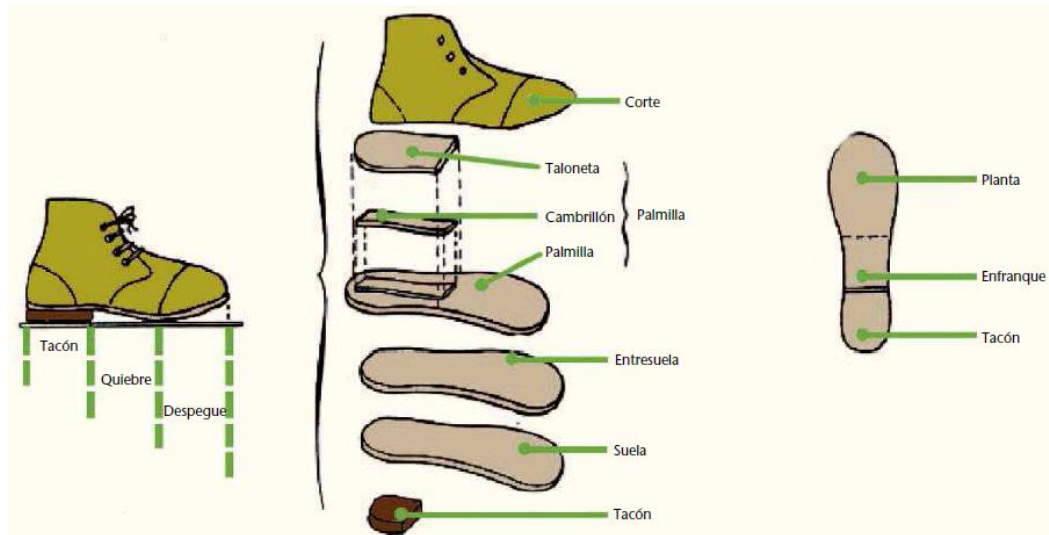
Anexo 12: Grados de Pie Plano



Clasificación según la huella plantar según el método de Denis

Referencia: Larrosa M, Mas S. Alteraciones de la bóveda plantar. Revista española de reumatología. 2003; 30(9):492-493.

Anexo 13: Partes del Zapato



Partes del calzado a medida

Referencia: Gorgues J. Elaboración del molde de escayola y toma de medidas para la adaptación del calzado ortopédico a medida. OFFARM. 2006; 25(1):110-114.

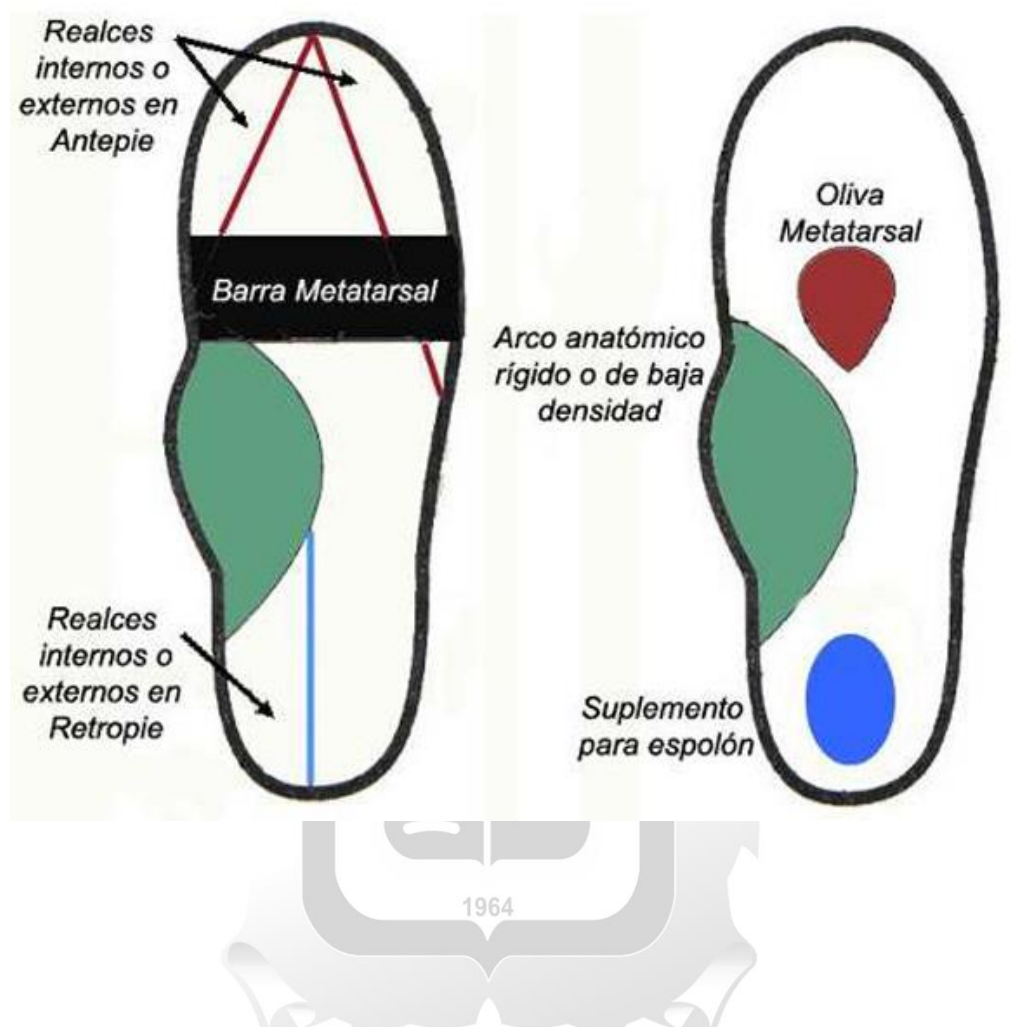
Anexo 14: La Horma



Hormas de calzado ortopédico

Referencia: Gorgues J. Elaboración del molde de escayola y toma de medidas para la adaptación del calzado ortopédico a medida. OFFARM. 2006; 25(1):110-114.

Anexo 15: Partes de la Plantilla



Las plantillas se confeccionan un molde para cada diagnóstico de pie

Referencia: Gorgues J. Elaboración del molde de escayola y toma de medidas para la adaptación del calzado ortopédico a medida. OFFARM. 2006; 25(1):110-114.

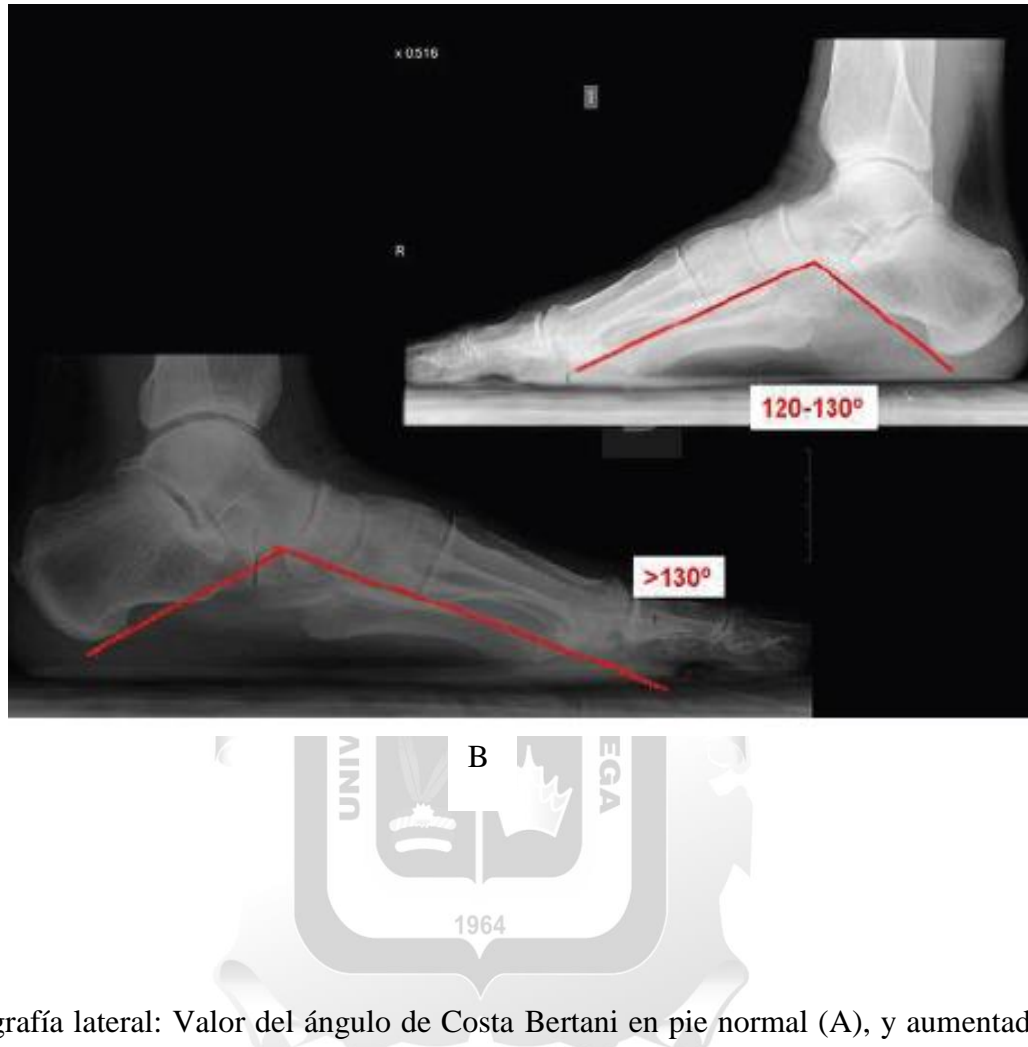
Anexo 16: Evaluación y Diagnóstico



Signo de Jack, paciente en bipedestación y en posición relajada de calcáneo en apoyo. El pulgar de una mano se coloca en la región plantar y se realiza un movimiento de flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica.

Referencia: Parra J, Bueno A. El pie plano; las recomendaciones del traumatólogo infantil al pediatra. Revista pediátrica de atención primaria. 2011; 13(49):114-125.

Anexo 17: Radiografía



Radiografía lateral: Valor del ángulo de Costa Bertani en pie normal (A), y aumentado en pie plano (B).

Referencia: Parra J, Bueno A. El pie plano; las recomendaciones del traumatólogo infantil al pediatra. Revista pediátrica de atención primaria. 2011; 13(49):114-125.

Anexo 18: Tratamiento Ortopédico



FIGURA 1



FIGURA 2

Figura 1: Tratamiento ortopédico con plantillas

Figura 2: Tratamiento ortopédico con calzado ortopédico

Referencia: Gorgues J. Elaboración del molde de escayola y toma de medidas para la adaptación del calzado ortopédico a medida. OFFARM. 2006; 25(1):110-114.

**FUNCIÓN Y ASPECTO
POSTOPERATORIO**

TORNILLO PUESTO



Actualmente se realiza una técnica quirúrgica mucho menos invasiva y mucho mejor tolerada por el paciente pediátrico, que deja una pequeña cicatriz y que usa un tornillo quirúrgico para cambiar la relación entre los huesos del pie sin cortar los y así normalizar su forma y eliminar las molestias. Dicho elemento se mantiene en su lugar por 2 años y se retira en un procedimiento quirúrgico similar por la misma cicatriz.

Referencia: Larrosa M, Mas S. Alteraciones de la bóveda plantar. Revista española de reumatología. 2003; 30(9):492-493.

Anexo 20: Tratamiento Fisioterapéutico



FIGURA 1



FIGURA 2



FIGURA 3

Figura 1. Al niño se le pide que camine de puntitas.

Figura 2. El niño debe de caminar en talón.

Figura 3. El niño debe de coger los colores con los dedos del pie y llevarlos hasta su mano

Referencia: Martínez A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales: Revista mexicana de ortopedia pediátrica. 2009; 11(1): 5-13.

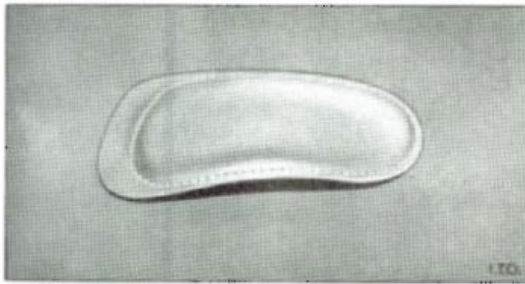
Anexo 21: Vendaje Neuromuscular



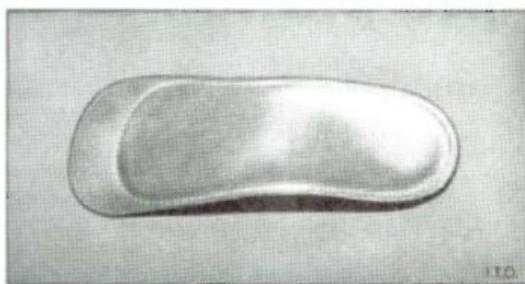
La colocación del kinesiotape va sobre el musculo tibial posterior, desde su origen a nivel del tercio proximal de la pierna hasta su inserción a nivel del hueso escafoides.

Referencia: Fernández M, Castro A, Albornoz M. Efectos del tratamiento con kinesiotape en el pie plano: El Sevier. 2012; 34(1):11-15.

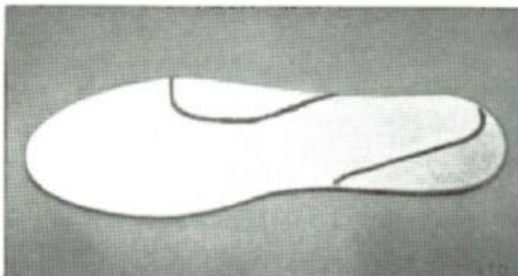
Anexo 22: Clasificación de las plantillas



**A. PLANTILLA RÍGIDA
DE ALUMINIO**



**B. PLANTILLA
SEMIRRÍGIDA**



**C. PLANTILLA
BLANDA**

Plantillas según su clasificación

Referencia: Gorgues J. Elaboración del molde de escayola y toma de medidas para la adaptación del calzado ortopédico a medida. OFFARM. 2006; 25(1):110-114.

Anexo 23: Control postural y Reeducción de la marcha

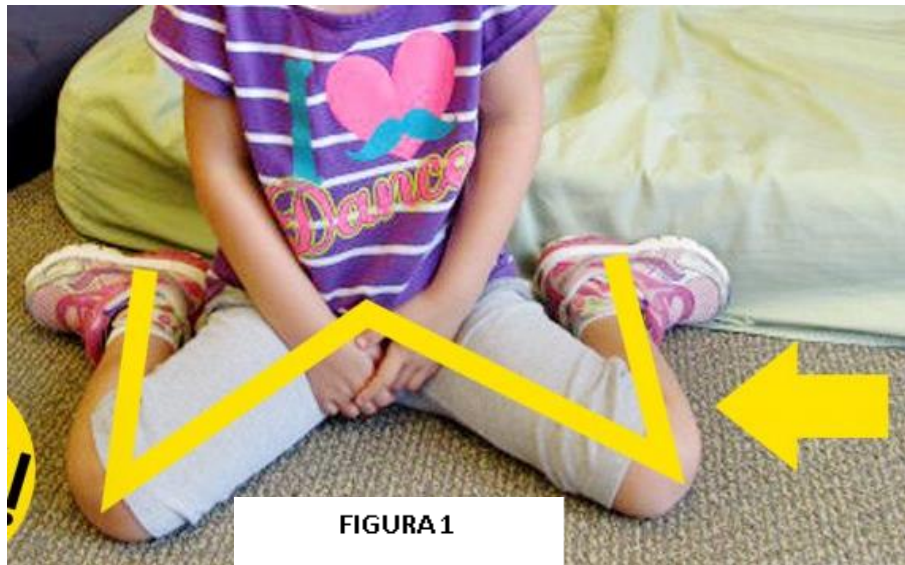


Figura 1. El niño no debe de estar en la posición de W.

Figura 2. El niño debe de caminar con los bordes externos del pie.

Referencia: Martínez A. Pie plano en la infancia y adolescencia. Conceptos actuales: Revista mexicana de ortopedia pediátrica. 2009; 11(1): 5-13.